

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151283

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H03B 5/32

H03H 9/02

(21)Application number : 11-246641

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 31.08.1999

(72)Inventor : HATANAKA HIDEFUMI

(30)Priority

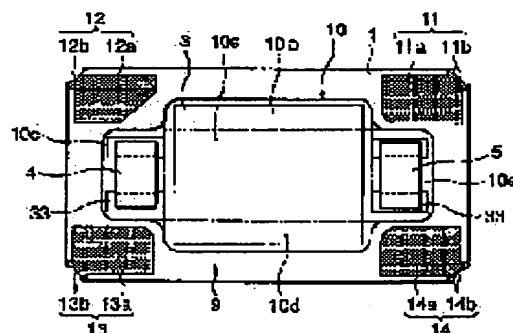
Priority number : 10244279 Priority date : 31.08.1998 Priority country : JP

## (54) SURFACE MOUNTING TYPE CRYSTAL OSCILLATOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface mounting type crystal oscillator capable of minimizing the flat shape of a container even if a crystal resonator element is arranged on the surface of the container and an IC chip and an electronic part are arranged at the bottom face side cavity part of the container.

**SOLUTION:** This surface mounting type crystal oscillator consists of a container 1 where a cavity part 10 is formed on the bottom, a crystal resonator 2 mounted on the surface side of the container 1, an IC chip 3 mounted on the cavity part 10, chip-shaped electronic parts 4 and 5 to be connected to the IC chip 3 and external terminal electrodes 11 to 14 which are arranged so as to be connected to the IC chip 3 and/or the parts 4 and 5 at respective bottom corners of the container. And, the cavity part 10 is formed so as to expand in a flat area between the two adjacent external terminal electrodes 11 to 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3285847

[Date of registration] 08.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The outline rectangular parallelepiped-like bottle object which has the mold cavity section on the inferior surface of tongue, and the quartz resonator mounted in the top-face side of this bottle object, The chip-like electronic parts linked to IC chip and this IC chip which hold in said mold cavity circles, and are connected to said quartz resonator, In the surface mount mold crystal oscillator which consists of the external terminal electrode which it is formed in the inferior-surface-of-tongue four-corners section of said bottle object, and is connected to said IC chip and/or electronic parts said mold cavity section The surface mount mold crystal oscillator characterized by having the overhang section jutted out over two external terminal inter-electrode fields which adjoin and suit by the same side side under a bottle object.

[Claim 2] The surface mount mold crystal oscillator according to claim 1 characterized by the opening configuration of said mold cavity section being a configuration where the two shape of a different rectangle was piled up.

[Claim 3] The surface mount mold crystal oscillator according to claim 1 characterized by arranging electronic parts at the overhang section of said mold cavity section.

[Claim 4] While holding the 1st container which held the quartz resonator and formed the terminal electrode for junction in the inferior surface of tongue, and IC chip and electronic parts linked to said quartz resonator It consists of the 2nd container which has the mold cavity section in which a top face carries out opening, and has a terminal electrode for junction around [ opening ] this mold cavity section. The terminal electrode for junction of said 2nd container, It is the surface mount mold crystal oscillator which was made to join the terminal for junction of said 1st container through a conductive jointing material for corrugated fibreboard, and has arranged the 1st container on the 2nd container. Said mold cavity section The surface mount mold crystal oscillator characterized by having the overhang section jutted out over two fields terminal inter-electrode [ for junction ] which the top face of the 2nd container adjoins and suit.

[Claim 5] The surface mount mold crystal oscillator according to claim 4 characterized by the opening configuration of said mold cavity section being a configuration where the two shape of a different rectangle was piled up.

[Claim 6] The surface mount mold crystal oscillator according to claim 4 characterized by arranging electronic parts at the overhang section of said mold cavity section.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the surface mount mold crystal oscillator used for example, for mobile communication equipment etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Crystal oscillators are very important components which make mobile communication equipment etc. generate the oscillation frequency which controls transmission and reception. The crystal oscillator used for such mobile communication equipment etc. must miniaturize the volume very much with the miniaturization of mobile communication equipment.

[0003] Moreover, it must be made stable [ a frequency ] even if it uses it in the environment where surrounding temperature is changed violently.

[0004] For this reason, to the 2nd demand, temperature compensation for a frequency to carry out flattening of the proper temperature frequency characteristics (for example, for it to have the temperature frequency characteristics shown with the 3rd curve in the case of an AT cut thickness slipping quartz resonator) of a quartz resonator to surrounding temperature is performed.

[0005] An oscillation inverter is begun, in order are small and to perform this temperature compensation to high performance. The memory function which makes the temperature compensation data to predetermined temperature memorize at least, IC chip by which the temperature-sensitive means, the varicap diode function, and the control function were integrated is used. The oscillation frequency of the quartz resonator changed by the surrounding temperature change was amended to the predetermined value with the capacity value of the varicap diode which operates based on temperature compensation data, and flattening of the oscillation frequency as the whole oscillator was carried out.

[0006] As a surface mount mold crystal oscillator which attains such a miniaturization and a highly precise temperature compensation, the surface mount mold crystal oscillator as shown in JP,10-28024,A was proposed. The opening configuration changed from the rectangle-like frame-like leg to the base of a veneer-like substrate, and, as for this surface mount mold crystal oscillator, used the bottle object with [ in opening ] the crevice-like mold cavity section at the shape of a rectangle for it on the base. And the quartz resonator was distributed on the surface of the bottle object, IC chip was distributed to the mold cavity circles of a bottle object, respectively, and it mounted.

[0007] Drawing 12 -14 are drawing showing the conventional surface mount mold crystal oscillator.

[0008] The conventional surface mount mold crystal oscillator mainly consists of the IC chips 153 and the metal lids 154 which constitute a bottle object 151, the rectangle-like quartz resonator 152, and the circuit for oscillation control.

[0009] In this surface mount mold crystal oscillator, the bottle object 151 with which the opening configuration formed in the perimeter of the base of the veneer-like ceramic substrate 155 formed the rectangle-like frame-like leg 156 in one was used for the veneer-like ceramic substrate 155. Thereby, the mold cavity section 157 is formed in the base of a bottle object 151. in addition, the beer hall through which it flows on the base of the mold cavity section 157 the front-face side in the veneer-like ceramic substrate 155 into which the front face of a bottle object 151 and the base of the mold cavity section 157 are divided -- the conductor 158 is formed. Moreover, the closure conductor pattern 159 for closing the metal lid 154 is formed in the front face. Moreover, the predetermined circuit pattern 160 containing IC electrode pad is formed in the base of the mold cavity section 157. Furthermore, the long side side edge side of the base of the frame-like leg 156, for example, a pair, two external terminal electrodes 161-164 are formed, respectively, two or more depression sections are formed in the end face of the shorter side of a pair, and the

temperature compensation data write-in terminal electrodes 165-167 are formed in the internal surface of this depression section.

[0010] And in order to close a quartz resonator 152 in airtight further through the quartz-resonator susceptors 169 and 170 by the strip-of-paper-like quartz resonator 152 carrying out electric conduction-junction with the conductive binders 171 and 172, the conductor pattern 159 for the closures was used for the front face of this bottle object 1, and the outline dished metal lid 154 was joined to it in one.

[0011] Moreover, the IC chip 153 is held in the mold cavity section 157. This IC chip 153 is connected to IC electrode pad which is a circuit pattern 160 through the bump or the bonding wire. Furthermore, restoration resin 173 is filled up with and hardened in the mold cavity section 157. Thereby, the IC chip 153 is completely covered with restoration resin, and has structure whose moisture resistance improved.

[0012] the quartz resonator 152 mounted in the front face of a bottle object 151 in above-mentioned structure -- a beer hall -- conductors 158 and 158 -- minding -- the IC chip 153 -- connecting -- the IC chip 153 -- the predetermined circuit pattern 160 -- it connects with the external terminal electrodes 161-164 and the temperature compensation data write-in terminal electrodes 165-168 through ... In addition, the IC chip 153 and the temperature compensation data write-in terminal electrodes 165-168 are connected by the circuit pattern 160 prolonged on the inferior surface of tongue of the veneer-like ceramic substrate 155. moreover, the conductor formed in the internal surface of the frame-like leg 156 etc. although the IC chip 153 and the external terminal electrodes 161-164 were not illustrated and the beer hall which pierces through the thickness of the frame-like leg 1516 -- the conductor connects.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned surface mount mold crystal oscillator, it is attained by one IC chip 153 as a control circuit as for which a quartz resonator 152 carries out oscillation control (include a temperature compensation). For this reason, the mold cavity section 157 of a bottle object 151 also consists of one crevice, and the opening configuration of the mold cavity section 157 has also become rectangle-like.

[0014] And the external terminal electrodes 161-164 linked to the IC chip 153 are the opening periphery sections of the mold cavity section 157, and are formed in the outside of the long side of a pair two [ at a time ], respectively.

[0015] However, it is very difficult to attain the actuation by which the crystal oscillator was stabilized only with one above-mentioned IC chip 153. That is, it is necessary to cut the RF noise superimposed on the supply voltage supplied to the external terminal electrode used as VCC, for example, the oscillation inverter integrated by the IC chip 153 from 161. Moreover, the need of making it a RF noise not overlapped on the external terminal electrode used as the output of an oscillation inverter, for example, the output signal of 162, becomes. A mass capacitor is used and these are difficult to integrate for the IC chip 153.

[0016] In the conventional surface mount mold crystal oscillator, in order to avoid enlargement of the oscillator itself, it is necessary to arrange a component unaccumulable on these IC chips 153 on the printed-circuit board with which an oscillator is mounted. Now, the time and effort which the external circuit of a printed-circuit board is complicated, and mounts the capacitor element in a printed-circuit board will increase.

[0017] Then, it is possible to install the electronic parts (chip capacitor) used as this capacitor component in the mold cavity section 157 side by side with the IC chip 153, and to hold them in it. Generally, the configuration of the mold cavity section 157 is a rectangle-like, and the opening configuration of the mold cavity section 157 will enlarge it.

[0018] Moreover, if the flat-surface configuration (area required to mount on a printed-circuit board) of a surface mount mold crystal oscillator is maintained small and the configuration of the mold cavity section 153 is enlarged, area of the external terminal electrodes 161-164 arranged around the mold cavity section 153 must be made small. Consequently, when it joins by solder on a printed-circuit board, the problem that bonding strength will fall remarkably occurs.

[0019] This invention is thought out in view of an above-mentioned trouble, and even if the purpose arranges IC chip and electronic parts on the surface of a bottle object in a Xtal oscillating component and the base side mold cavity section of a bottle object, it is to offer the surface mount mold crystal oscillator which can carry out [ minimum ]-izing of the flat-surface configuration of a bottle object.

[0020]

[Means for Solving the Problem] The outline rectangular parallelepiped-like bottle object with which the 1st invention has the mold cavity section on the inferior surface of tongue, The chip-like electronic parts linked to IC chip and this IC chip which hold in the quartz resonator mounted in the top-face side of this bottle

object, and said mold cavity circles, and are connected to said quartz resonator, In the surface mount mold crystal oscillator which consists of the external terminal electrode which it is formed in the inferior-surface-of-tongue four-corners section of said bottle object, and is connected to said IC chip and/or electronic parts said mold cavity section It is the surface mount mold crystal oscillator characterized by having the overhang section juttied out over two external terminal inter-electrode fields which adjoin and suit by the same side side under a bottle object.

[0021] The 2nd invention is a surface mount mold crystal oscillator whose opening configuration of said mold cavity section is a configuration where the two shape of a different rectangle was piled up.

[0022] The 3rd invention is a surface mount mold crystal oscillator with which electronic parts are arranged at the overhang section of said mold cavity section.

[0023] While holding the 1st container which the 4th invention held the quartz resonator and formed the terminal electrode for junction in the inferior surface of tongue, and IC chip and electronic parts linked to said quartz resonator It consists of the 2nd container which has the mold cavity section in which a top face carries out opening, and has a terminal electrode for junction around [ opening ] this mold cavity section. The terminal electrode for junction of said 2nd container, It is the surface mount mold crystal oscillator which was made to join the terminal for junction of said 1st container through a conductive jointing material for corrugated fibreboard, and has arranged the 1st container on the 2nd container. Said mold cavity section It is the surface mount mold crystal oscillator which has the overhang section juttied out over two fields terminal inter-electrode [ for junction ] which the top face of the 2nd container adjoins and suit.

[0024]

[Function] In this invention, the terminal electrode is arranged by a bottle object or the 2nd container section in four corners at the effective area of the mold cavity section. And a part of this mold cavity section has the overhang section which extends even to the terminal inter-electrode plane region which adjoins and suits. That is, the configuration of opening of the mold cavity section is the shape of an anomaly which piled up the two shape of a different rectangle (it is not a rectangle-like).

[0025] And according to array configurations, such as IC chip which controls actuation of a crystal oscillator and is held in the mold cavity section, and electronic parts, the opening configuration of the mold cavity section, i.e., the location and configuration of the overhang section, is determined.

[0026] Since this overhang section is formed so that it may extend even to a terminal inter-electrode plane region, it does not have to change the configuration of a terminal electrode substantially, or does not have to make it small.

[0027] Therefore, the reinforcement can be maintained in a soldered joint in a printed-circuit board or other containers.

[0028] Moreover, in holding electronic parts, such as a capacitor element, in the mold cavity section in addition to IC chip, in order to adjust, to be stabilized and to oscillate the oscillation frequency of a quartz resonator, IC chip and electronic parts are compared and the components of the smaller one are held in the overhang section of the mold cavity section which spread even in the plane region between 2 terminal electrodes which adjoin and suit.

[0029] thereby -- the mold cavity section -- dead one -- \*\* -- IC chip and electronic parts for making a tooth space into min and making the stable oscillation actuation perform can be mounted in coincidence at mold cavity circles.

[0030] Therefore, the components arrangement mark of the external circuit which it is highly efficient and is formed on a printed-circuit board will be decreased, and a small surface mount mold crystal oscillator will be attained.

[0031] In addition, the terminal electrode is formed in four corners, since four terminal inter-electrode plane regions which \*\*\*\* and suit will exist, even if they carry electronic parts around IC chip to a maximum of four, the flat-surface configuration of a surface mount mold crystal oscillator writes them, and they are not increased.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the surface mount mold crystal oscillator of this invention is explained in full detail based on a drawing.

[0033] Drawing 1 is the appearance perspective view of the surface mount mold crystal oscillator of this invention, drawing 2 is a sectional view, drawing 3 is a side elevation, drawing 4 is a plan in the condition of having carried out the lid abbreviation, and drawing 5 is a bottom view in the condition of having omitted restoration resin. Drawing 6 is the outline top view showing a circuit pattern. In drawing, drawing 2 shows X-X-ray cross section of drawing 4 . In addition, the surface mount mold crystal oscillator of an example

explains to an example the temperature compensated crystal oscillator possessing the control circuit which performs temperature-compensation actuation which carries out flattening of the temperature frequency characteristics of a quartz resonator.

[0034] The temperature compensated crystal oscillator of this invention has a flat top face (henceforth a front face), and mainly consists of the outline rectangular parallelepiped-like bottle object 1 with which the crevice-like mold cavity section was formed in the inferior-surface-of-tongue (henceforth base) side, the rectangle-like quartz resonator 2, the IC chip 6 which constitutes a control circuit and two electronic-parts components 4 and 5, a metal lid 6, and restoration resin 7.

[0035] The laminating of the ceramic insulating layers 1a and 1b of the shape of two or more abbreviation rectangle and the outline frame-like ceramic insulating layers 1c and 1d the center section carried out [ the insulating layers ] opening is carried out in one, and the bottle object 1 is constituted.

[0036] These ceramic insulating layers 1a and 1b serve as the batch section 8 which divides a quartz resonator 2, and the IC chip 3 and the electronic-parts components 4 and 5, and serve as the frame-like leg 9 by the ceramic insulating layers 1c and 1d. And the shape of a crevice surrounded on the internal surface of this frame-like leg 9 and the inferior surface of tongue of the batch section 8 serves as the mold cavity section 10.

[0037] And the external terminal electrodes 11-14 are respectively formed in four corners of the inferior surface of tongue of a bottle object 1. Moreover, two or more control terminal electrodes 15-18 for writing in various information for temperature compensation data required for the IC chip 3 or control are formed in the long side side face of the pair of a bottle object 1.

[0038] the periphery is surrounded on the front face of a bottle object 1, i.e., the front face of the batch section 8, -- as -- the object for the closures -- a conductor -- the electrode pads 20 and 21 for quartz resonators for the film 19 being formed and connecting with a quartz resonator 2 at the end section approach of the longitudinal direction of bottle object 1 front face are installed. Moreover, on the above-mentioned electrode pad 20 for quartz resonators, and 21, the bumps 22 and 23 for connection for forming predetermined spacing in the inferior surface of tongue of a quartz resonator 2 are formed. Moreover, the bump 24 for maintenance who supports the another side edge side of a quartz resonator 2 to the other end approach of the longitudinal direction of bottle object 1 front face is formed.

[0039] moreover, two beer halls connected with the electrode pads 20 and 21 for quartz resonators at ceramic insulating-layer 1a -- the 2nd beer hall which conductors 25 and 26 are formed and is derived to ceramic insulating-layer 1b on the inferior surface of tongue (field used as the base of the mold cavity section 10) of the mold cavity section 10 -- conductors 27 and 28 are formed.

[0040] moreover -- between layers with the ceramic insulating layers 1a and 1b -- both beer halls -- the internal circuit patterns 29 and 30 which connect a conductor 25, and 27, 26 and 28 are formed.

[0041] thereby -- a beer hall -- a conductor 25, the internal circuit pattern 29, and a beer hall -- the electric conduction path which consists of a conductor 27 is formed. coincidence -- a beer hall -- a conductor 26, the internal circuit pattern 30, and a beer hall -- the electric conduction path which consists of a conductor 28 is formed.

[0042] Moreover, the circuit pattern which connects the IC chip 3 and the above-mentioned write-in control terminal electrodes 15-18, the circuit pattern which connects the IC chip 3 and electronic parts 4 and 5, and the circuit pattern linked to the IC chip 3, the electronic-parts children 4 and 5, and the external terminal electrodes 11-14 are formed in the inferior surface of tongue of ceramic insulating-layer 1b. In addition, the circuit pattern of this is generally described as 31 by a diagram.

[0043] In addition, IC electrode pad 32 and the component electrode pad 33 which constitute some of various circuit patterns 31 are formed in the base field of the mold cavity section 10. in addition, the 2nd beer hall -- conductors 27 and 28 flow through the direct or predetermined circuit pattern 31 in IC electrode pad 32 linked to the input electrode of the oscillation signal of the IC chip 3. In addition, the monitor electrode pads 34 and 35 for measuring the oscillation property of a quartz resonator 2 independently are formed in the base field of the mold cavity section 10 at coincidence.

[0044] as mentioned above -- the interior of a bottle object 1 -- a beer hall -- a conductor 25, the internal circuit pattern 29, and a beer hall -- the electric conduction path which consists of a conductor 27, and a beer hall -- a conductor 26, the internal circuit pattern 30, and a beer hall -- the electric conduction path which consists of a conductor 28 will be formed at least. and this beer hall -- a conductor 25, the internal circuit pattern 29, and a beer hall -- it flowed through the surface side edge section of the electric conduction path which consists of a conductor 27 in the electrode pad 20 for quartz resonators, and has flowed through the inferior-surface-of-tongue side edge section in the predetermined IC electrode pad 32 through the monitor

electrode 35. moreover, a beer hall -- a conductor 26, the internal circuit pattern 30, and a beer hall -- it flowed through the surface side edge section of the electric conduction path which consists of a conductor 28 in the electrode pad 21 for quartz resonators, and has flowed through the inferior-surface-of-tongue side edge section in the predetermined IC electrode pad 32 through the monitor electrode 34.

[0045] The external terminal electrodes 11-14 consist of edge surface parts 11b-14b formed in the wall of the crevice which the outline configuration of 1/4 yen cut the flat-surface sections 11a-14a formed in four corners at the base of mounting of a bottle object 1, and four ceramic insulating layers [ 1c and 1d ] corners in the thickness direction, and lacked them in it. moreover, the object for the closures in which the external terminal electrode 13 of ground potential was formed on the front face of a bottle object 1 -- a conductor -- it is necessary to connect with the film 19 and to make the metal lid 6 attain a shielding effect for this reason, the beer hall which penetrates ceramic insulating layers [ 1a-1d ] all like drawing 2 about the external terminal electrode 13 of ground potential -- a conductor and wiring -- the object for the closures -- a conductor -- flowing on the film 19 \*\*\*\* -- moreover, end-face electrode 13a of the external terminal electrode 13 -- the front face of a bottle object 1 -- extending -- the object for the closures -- a conductor -- it flows on the film 19.

[0046] Moreover, about the write-in control terminal electrodes 15-18, it is not formed in the ceramic insulating layers 1a and 1d, but is formed in the end face of the long side of the interlayer inserted into the ceramic insulating layers 1a and 1d, for example, ceramic insulating-layer 1b, and 1c part. Therefore, as shown in drawing 1 and drawing 3 , as for the write-in control terminal electrodes 15-18 (17 and 18 do not appear in drawing 1 and drawing 3 ), it is absolutely none to touch the mounting base and front face of a bottle object 1.

[0047] the object for the closures by which this was formed in the front-face side of a bottle object 1 -- a conductor -- it is for preventing the film 19 and a short circuit. Moreover, when this surface mount mold crystal oscillator is joined by solder to a printed-circuit board at the mounting base side of a bottle object 1, it is for preventing the predetermined circuit pattern and short circuit of a printed-circuit board. Furthermore, as for the write-in control terminal electrodes 15-18, it is desirable to dent in the long side side edge side of the ceramic insulating layers 1b and 1c, to form the section, and to be formed in the internal surface of this depression section. It is for changing the data by which the handling means in case this conveys external factors, for example, a surface mount mold crystal oscillator, that it should mount on a printed-circuit board etc. contacted the write-in control terminal electrodes 15-18 directly, and was written in the IC chip 3 with static electricity etc., and making it malfunction not occur in temperature-compensation actuation.

[0048] The above-mentioned bottle object 1 is formed using the ceramic green sheet used as the ceramic insulating layers 1a-1d. the rectangle-like ceramic green sheet specifically set to insulating-layer 1a -- for example, the 1st beer hall -- the through tube used as conductors 25 and 26 is formed, and a through tube is filled up with refractory metal pastes, such as molybdenum and a tungsten. the conductor which serves as the electrode pads 20 and 21 for quartz resonators on a front face at coincidence -- the conductor which serves as film, the bumps 22 and 23 for connection, and the bump 24 for maintenance -- the film and the object for the closures -- a conductor -- the conductor used as the film 19 -- the film is formed by printing of a refractory metal paste.

[0049] moreover, the rectangle-like ceramic green sheet used as insulating-layer 1b -- the 2nd beer hall -- the depression section in which the through tube and the write-in control terminal electrodes 15-18 used as conductors 27 and 28 are formed -- forming -- an above-mentioned refractory metal paste -- this through tube -- being filled up -- moreover, the internal surface of this depression section -- applying -- a beer hall -- the electric conduction film used as conductors 27 and 28 and the write-in control terminal electrodes 15-18 is formed.

[0050] the conductor used as the various circuit patterns 31 which connect IC electrode pad 32, the component electrode pad 33, the monitor electrode pads 34 and 35 and IC electrode pad 32, the component electrode pad 33, and each terminal electrodes 11-18 to the principal plane used as the base of the mold cavity section 10 of this green sheet, and constitute a predetermined network in coincidence -- the film is formed.

[0051] moreover, either of the green sheets used as ceramic insulating-layer 1a or ceramic insulating-layer 1b -- the plane of composition -- the 1st beer hall -- conductors 25 and 26 and the 2nd beer hall -- the conductor used as the internal circuit patterns 29 and 30 which connect conductors 27 and 28 -- the film is formed by printing of an above-mentioned refractory metal paste.

[0052] moreover, the conductor which forms the end chip section and the depression section used as the edge surface parts 11b-14b of the external terminal electrodes 11-14, and the write-in control terminal



electrodes 15-18 in the frame-like ceramic green sheet which has opening in the center section used as ceramic insulating-layer 1c, and serves as the edge surface parts 11b-14b of the external terminal electrodes 11-14, and the write-in control terminal electrodes 15-18 with an above-mentioned refractory metal paste in the wall front face -- the film forms.

[0053] moreover, the conductor which forms the end chip section used as the edge surface parts 11b-14b of the external terminal electrodes 11-14 in the frame-like ceramic green sheet which has opening in the center section used as 1d of ceramic insulating layers, and serves as the edge surface parts 11b-14b of the external terminal electrodes 11-14 with an above-mentioned refractory metal paste in the wall front face -- the film is formed. the conductor which becomes coincidence in four corners of the perimeter of opening used as the mounting base of this green sheet with the flat-surface sections 11a-14a of the external outline rectangle-like electrode terminals 11-14 -- the film is formed.

[0054] Next, a laminating and after being stuck by pressure, baking processing is performed for such each green sheet. Since a quartz resonator 2 is mounted in the front face of a bottle object 1 and the IC chip 3 is especially mounted in the mold cavity section 10, double-sided display flatness is important. Although pressed by making the front face of a bottle object 1 into datum level in a sticking-by-pressure process In order to press also in the base field of the mold cavity section 10 by the uniform pressure For example, fill up the mold cavity section 10 with an auxiliary restoration member, and the upper punch with a flat press apical surface presses with a convex fixture, and presses by dividing insulating layers 1a and 1b and insulating layers 1c and 1d, and is stuck by pressure with a press in both after that.

[0055] next, the external terminal electrodes 11-14 exposed to a bottle object 1 on a front face, the write-in control terminal electrodes 15-18, and the object for the closures -- a conductor -- nickel plating, flash plate gold plate, etc. are performed the film 19, the electrode pads 20 and 21 for quartz resonators, IC electrode pad 32, the component electrode pad 33, the monitor electrode pads 34 and 35, and on [ various ] a circuit pattern 31, and a bottle object 1 is attained.

[0056] the beer hall formed in the interior of a bottle object 1 by this -- conductors 25-28 and circuit patterns 29-30 refractory metals, such as molybdenum and a tungsten, -- each electrodes 11-18 which consist of a conductor and are exposed to the outside surface of a bottle object 1, and the object for the closures -- a conductor -- the film 19, each electrode pads 20, 21, 32, 33, 34, and 35, and the various circuit patterns 31 a refractory metal -- a conductor -- a substrate -- it considers as a conductor and becomes the multilayer structure of nickel layer and Au layer on the front face.

[0057] in addition, the external terminal electrode 13 used as ground potential and the object for the closures -- a conductor -- according to connection structure with the film 19 for example, the beer hall which pierces through the ceramic insulating layers 1a-1d -- a conductor and an internal circuit pattern an above-mentioned beer hall -- a conductor -- it forms in coincidence at the time of formation and circuit pattern formation, and the end chip section is formed also in one corner of the ceramic insulating layers 1a and 1b, and edge surface part 13b is made to extend -- as -- a conductor -- what is necessary is just to form the film this is connected to the predetermined circuit pattern 31 not only in ground potential but in the VCC terminal electrode 12 with which a big current may flow -- making -- hitting -- not only one ceramic insulating layers [ 1c and 1d ] corner but the inside of the frame-like leg 9 -- a beer hall -- a conductor is formed and it may be made to enlarge a current path substantially.

[0058] Moreover, in the front face of a bottle object 1, although the bump 24 for maintenance forms at the bumps 22 and 23 for connection, and another side edge side by performing the overprint of a conductive paste on the electrode pad 20 for quartz resonators, and 21, you may form by spreading, hardening, etc. of printing printing of a silver conductivity paste, and the resin paste containing Ag powder. Moreover, what is necessary is just to perform printing and spreading of multiple times, in order to carry out the height of the bumps 22 and 23 for connection more than predetermined. Preferably, the height from the front face of a bottle object 1 to the top-most-vertices part of the bumps 22 and 23 for connection is 15-20 micrometers, and the height to the top-most-vertices part of the bump 24 for maintenance has also become the bump 22 for connection, and 23 twists, for example, a value low about 5-10 micrometers.

[0059] furthermore, the object for the closures -- a conductor -- it joins to the seal ring 36 which is an outline rectangle-like metal frame with Ag wax etc. on the film 19. from covar, phosphor bronze, etc. which are 42 alloys and the alloy of Fe-nickel-Co whose seal ring 36 is the alloy of Fe-nickel -- becoming -- the object for the closures -- a conductor -- it has structure corresponding to the configuration of the film 19. Therefore, the field surrounded by the front face and the seam ring 36 of a bottle object 1 turns into a hold field of a quartz resonator 2.

[0060] The quartz resonator 2 is arranged in the front face of the above bottle objects 1. The quartz resonator



2 consists of vibrating electrode 2b and 2c which were formed in the predetermined cut, for example, both the principal planes of rectangle-like quartz-plate 2a by which the AT cut was carried out, this vibrating electrode 2b, and island-shape drawer polar zone 2d and 2e which extended from 2c to the other end on the other hand. In addition, in drawing 4 , a dotted line shows vibrating electrode 2c by the side of an inferior surface of tongue, and drawer electrode 2e. These drawer electrodes 2d and 2e are connected to the electrode pads 20 and 21 for quartz resonators through the conductive binders 2f and 2g.

[0061] Moreover, vibrating electrode 2b, 2e, and the drawer electrodes 2d and 2e carry out covering formation of Ag, the Au, etc. by thin film techniques, such as vacuum evaporation and sputtering, as Cr, nickel, and a surface layer as a substrate layer to both sides of quartz-plate 2a.

[0062] The closure of the quartz resonator 2 mounted in the front-face side of a bottle object 1 is carried out in airtight with the metal lid 6. the metal lid 6 -- from metallic materials, such as covar and 42 alloys, -- becoming -- for example, the thickness of 0.1mm -- it is -- the object for the closures of the front face of a bottle object 1 -- a conductor -- it is welded and joined with the seam ring 36 soldered at the film 19. In addition, it is desirable to put nickel, aluminum, etc. on the outside-surface side principal plane of the metal lid 6. At the time of welding, wax material prevents the surroundings lump by the front-face side principal plane of a lid 6, and this enables stability and firm junction.

[0063] In the mold cavity section 10 of a bottle object 1, the IC chip 3 which constitutes a control circuit is held. It controls and the IC chip 3 is oscillated so that a frequency drift may not generate the temperature frequency characteristics of the proper of the quartz resonator 2 shown with the 3rd curve irrespective of ambient temperature. Specifically, some functions are integrated and constituted by well-known PN dope, partial insulation oxidation treatment, etc. at a silicon chip. For example, the oscillation inverter, load-carrying capacity component from which the IC chip 3 constitutes an oscillator circuit, The memory section which holds temperature compensation data required in order to carry out flattening of the proper temperature frequency characteristics of a quartz resonator 2 in addition to a feedback resistor, The thermosensor section which carries out temperature detection in a perimeter, varicap diode, a DA translation means to change into a predetermined electrical potential difference based on predetermined temperature compensation data, and to supply BARI cap diode, It has an AD translation means to hold the signal written in from the outside in the memory section, the processor section which controls these actuation.

[0064] For such an IC chip 3, it has four data write-in control terminals used for the VCC terminal with which supply voltage is supplied, the GND terminal used as ground potential, the Xtal connection terminal connected with a quartz resonator 2, the OUT terminal which performs an oscillation output, the VCON terminal which enables adjustment of the exterior to a frequency, and compensation data writing.

[0065] The VCC terminal (power supply section) of the IC chip 3 is drawn by the external terminal electrode 12 through the predetermined IC electrode pad 32 and the predetermined circuit pattern 31. Moreover, the OUT terminal is drawn by the external terminal electrode 11 through the predetermined IC electrode pad 32 and the predetermined circuit pattern 31. Moreover, the GND terminal (a kind of power supply section) is drawn by the external terminal electrode 13 through the predetermined IC electrode pad 32 and the predetermined circuit pattern 31. The VCON terminal is drawn by the external terminal electrode 14 through the predetermined IC electrode pad 32 and the predetermined circuit pattern 31. Moreover, two Xtal connection terminals have flowed in the electrode pads 20 and 21 of the front face of a bottle object 1 through the predetermined IC electrode pad 32, the predetermined circuit pattern 31 and the monitor electrodes 34 and 35, and an electric conduction path. Furthermore, four data write-in control terminals have flowed in the write-in control terminal electrodes 15-18 respectively through the predetermined IC electrode pad 32 and the predetermined circuit pattern 31.

[0066] Each of these terminals are formed in the component side of the IC chip 3 as an aluminum electrode. In addition, bumps, such as gold and solder, are formed on each aluminum electrode, and it joins and connects by the bonding which used the ultrasonic bonding and the conductive filler for the above-mentioned predetermined IC electrode pad 32. In addition, although each aluminum electrode may be formed in the non-component-side side of the IC chip 3, for example, you may connect with the predetermined IC electrode pad 32 through a bonding wire, it is necessary to take care so that the configuration of the mold cavity section 10 may not become large.

[0067] Electronic parts 4 and 5 are for example, chip-like capacitors. For example, electronic parts 4 and 5 are joined through the conductive resin binder containing Ag powder between the component electrode pad 33 of a pair, and 33.

[0068] Between the IC chip 3 and the external terminal electrode 12 of OUT, the capacitor which is electronic parts 5 is connected so that one side may serve as ground potential. This removes a noise

component in an output signal.

[0069] Moreover, the capacitor which is electronic parts 4 is connected between the IC chip 3 and the external terminal electrode 12 of VCC, and the RF noise superimposed on the supply voltage supplied to the external terminal electrode 12 of VCC is removed.

[0070] And in the mold cavity section 10, according to the flat-surface configuration of the mold cavity section 10, this IC chip 3 and the two electronic parts 4 and 5 are installed so that a mounting tooth space may be most made into min.

[0071] Moreover, in order to join firmly the above-mentioned IC chip 3 and electronic parts 4 and 5 and to raise humidity-tolerant reliability, restoration formation of the restoration resin 7 is carried out at the mold cavity section 10. Restoration resin 7 is resin layer 7b filled up with and hardened on resin layer 7a which consists of at least two kinds of restoration resin layers, for example, is mainly filled up with and hardened at a mold cavity section 10 base side, and this resin layer 7a. It consists of resin ingredients with concretely comparatively large contraction filled up with and hardened at the base side of the mold cavity section 10. It is an ingredient with many resinous principles, such as an epoxy resin generally called under-filling resin. This resin layer 7a is filled up with and hardened by extent which covers the top face of the IC chip 3 completely at least. That is, both bonding strength improves with the stress generated by contraction of resin layer 7a with which it filled up between the IC chip 3, electronic parts 4 and 5, and the base of the mold cavity section 10. And the stress generated by contraction of resin layer 7a formed so that the IC chip 3 might be covered completely occurs toward the IC chip 3. This works so that stress may push against the base side of the mold cavity section 10 from the top-face side of the IC chip 3, and the bonding strength of the IC chip 3 improves further.

[0072] Moreover, the thickness of resin layer 7a to which resin layer 7b covers the IC chip 3 and electronic parts 4 and 5 with large resin layer 7a of contraction stress will become thin. Consequently, in order to solve the problem that moisture resistance etc. is not fully acquired, it fills up and hardens. The bonding strength of the IC chip 3 mounted in the mold cavity section 10 or electronic parts 4 and 5 improves by this, and damp-proof dependability improves.

[0073] In addition, it is made not to make restoration resin 7 project from the effective area of the mold cavity section 10. This is for being stabilized and arranging a surface mount mold crystal oscillator to a printed-circuit board.

[0074] In the surface mount mold crystal oscillator of above-mentioned structure, as drawing 5 is shown in the bottom view in the condition of having omitted restoration resin, the IC chip 3 and two electronic parts 4 and 5 are held in the mold cavity section 10 of a bottle object 1.

[0075] By drawing 5, the IC chip 3 explains as what has a larger flat-surface configuration a little than two electronic parts 4 and 5.

[0076] This invention has specified the arrangement structure with which the IC chip 3 considered space-saving-ization with two electronic parts 4 and 5 and the bottom plane structure of a bottle object 1, i.e., the opening configuration of the mold cavity section 10, and the arrangement location of the external terminal electrodes 11-14.

[0077] If one IC chip 3 and two electronic parts 4 and 5 are made space-saving and arranged, like the conventional technique, the IC chip 3 and two electronic parts 4 and 5 should be mounted so that an overall-layout configuration may become rectangle-like, and the opening configuration of the mold cavity section 10 should also be made the shape of a rectangle.

[0078] However, in order to mount two or more IC chips 153 and electronic parts in the mold cavity section 157 of the shape of a rectangle like the conventional technique, the configuration of the rectangle-like mold cavity section will enlarge in vain. Consequently, constraint occurs in the formation location of the external terminal electrode formed in the perimeter of opening of the mold cavity section 157, and magnitude, and the area of base of a bottle object 151 is enlarged, or the external electrode terminal 162 cannot be miniaturized very much. That is, either enlargement or the fall of the bonding strength to a printed-circuit board is not escaped.

[0079] In this invention, centering on components with a big flat-surface configuration like the IC chip 3, it mounts in the mold cavity section 10 so that the electronic parts 4 and 5 with a small configuration may be arranged to the perimeter.

[0080] Specifically along with the center line (line prolonged in right and left of a drawing) of the cross direction of a bottle object 1, it arranges with electronic parts 4, the IC chip 3, and electronic parts 5 from the left-hand side of drawing. Since the configuration of the above-mentioned electronic parts 4 and 5 is small a little, the arrangement configuration of electronic parts 4, the IC chip 3, and the whole electronic

parts 5 is an outline cross-joint configuration.

[0081] Therefore, the flat-surface opening (base) configuration of the mold cavity section 10 also has arrangement structure of electronic parts 4, the IC chip 3, and the whole electronic parts 5 with the abbreviation similarity-related outline cross-joint configuration. And the mold cavity section 10 of an outline cross-joint configuration is formed to the mounting base of the shape of a rectangle of a bottle object 1. The field of four corners of the bottle object 1 formed of the base of the shape of a rectangle of a bottle object 1 and the mold cavity section 10 of a cross-joint configuration remains, and the external terminal electrodes 11-14 are arranged to this field.

[0082] In drawing 5, it has overhang section 10a to which a part of mold cavity section 10 extends in the plane region between 2 external terminal electrodes 11 and 14 which the mold cavity section 10 adjoins and suit, for example, electronic parts 5 are mainly arranged in it.

[0083] Moreover, it has overhang section 10c to which a part of mold cavity section 10 extends in the plane region between 2 external terminal electrodes 12 and 13 which adjoin and suit, for example, electronic parts 4 are mainly arranged in it.

[0084] In addition, it has the overhang sections 10b and 10d to which a part of mold cavity section 10 extends to the plane region between 2 external terminal electrodes 11 and 12 which adjoin and suit, and between 13 and 14. Some IC chips 3 are arranged at these overhang sections 10b and 10d.

[0085] This is the configuration of mold cavity section 10 whole configuration, i.e., mold cavity center section, 10e and the four overhang sections 10a-10d.

[0086] As mentioned above, the mold cavity section 10 of the shape of a cross joint which consists of the four overhang sections 10a-10d and center-section 10e in the base configuration of the shape of a rectangle of the bottle object 1 shown in drawing 5, In four corner fields which are the dead space of the cross-joint-like mold cavity section 10, since the external terminal electrodes 11-14 are arranged, on the whole base of a bottle object 1, a useless tooth space does not exist at all, but the component-side product to the printed-circuit board of a bottle object 1 can be miniaturized very much.

[0087] And the external terminal electrode 12 with which VCC potential is supplied to the corner across which overhang section 10c and overhang section 10b face is arranged. And if the capacitor which cuts the high frequency noise component on which the electronic parts 4 arranged to overhang section 10c are superimposed by supply voltage is used, connection by the predetermined circuit pattern 31 will also become very easy. Moreover, constraint of leading about of other circuit patterns 31 is canceled.

[0088] Moreover, the external terminal electrode 11 used as the OUT terminal which performs an oscillation output to the corner across which overhang section 10b and overhang section 10a face is arranged. And if the capacitor which cuts the noise component on which the electronic parts 5 arranged to overhang section 10a are superimposed by the output signal is used, connection by the predetermined circuit pattern 31 will also become easy, and constraint of leading about of other circuit patterns 31 will be canceled. In addition, since the external terminal electrode 13 used as the GND terminal of ground potential is arranged to the corner formed of overhang section 10c and 10d of overhang sections, in order to cut a noise component, on the other hand, it becomes very easy to connect an edge as a capacitor (electronic parts 4) connected to ground potential.

[0089] Moreover, in the crystal oscillator of the conventional technique, only the IC chip 153 is mounted in the mold cavity section 157 of a bottle object 151 as a circuit which controls oscillation actuation for a miniaturization. In this example, accumulation also mounts the difficult mass capacitor in the IC chip 3 as chip-like electronic parts 4 and 5 at the mold cavity section 10 of a bottle object 1. For this reason, the number of components of the electronic parts carried in a printed-circuit board also decreases, wiring also becomes easy, it can contribute also to the miniaturization demanded with a mobile transmitter etc. greatly, and, moreover, handling also serves as a very easy surface mount mold crystal oscillator.

[0090] Next, the assembly approach of an above-mentioned surface mount mold crystal oscillator is explained.

[0091] First, electronic parts 4 and 5 and the metal lids 6, such as the bottle object 1 mentioned above, a quartz resonator 2, the IC chip 3, and a capacitor, are prepared. In addition, the seam ring 36 is joined to the front face of a bottle object 1 by soldering etc., and the bump 24 is formed in it, and bumps 22 and 23 are formed on the electrode pad 20 and 21. Furthermore, the golden bump is formed on the aluminum electrode of each I/O section of the component side of the IC chip 3.

[0092] Next, a quartz resonator 2 is mounted. It positions and lays so that the electrode pad 20 for quartz resonators of the front face of a bottle object 1, the bumps 22 and 23 for connection who formed on 21, and the drawer polar zone 2d and 2e of a quartz resonator 2 may specifically agree, and both are joined for the

drawer polar zone 2d and 2e and the electrode pads 20 and 21 using the conductive binders 2f and 2g, such as Ag. In addition, although the inferior surface of tongue by the side of the other end of a quartz resonator 5 is laid on the bump 24 for maintenance and junction is performed, at this time, contraction stress will work at the time of hardening of a conductive binder, the other end side tip of a quartz resonator 2 will be raised, and the gap equivalent to the height of the bumps 22 and 23 for connection will be formed between the inferior surface of tongue of a quartz resonator 2, and the front face of a bottle object 1.

[0093] thereby -- vibrating electrode 2b of a quartz resonator 2, and 2c -- the electrode pads 20 and 21 and the 1st beer hall -- it will flow in conductors 25 and 26, the internal circuit patterns 29 and 30, the predetermined electrode pad 32 formed in the base of the mold cavity section 10 through conductors 27 and 28 the 2nd beer hall, and the monitor electrode pads 34 and 35.

[0094] Next, frequency regulation of a quartz resonator 2 is performed. The terminal for measurement of a frequency measuring device (probe) is specifically contacted to these monitor electrode pads 34 and 35, the predetermined oscillation of the quartz resonator 2 is carried out, and a frequency is measured. Based on the result, on vibrating electrode 2b by the side of the top face of the quartz resonator 2 joined to the bottle object 1, metals, such as Ag, are vapor-deposited, the mass of vibrating electrode 2b is fluctuated substantially, and an oscillation frequency is adjusted.

[0095] Next, the frequency which the quartz resonator 2 adjusted is stabilized. Specifically, the bottle object 1 whole which the quartz resonator 2 joined is heat-treated at 150-250 degrees C. Generally this heat treatment is called heat aging. Impurities, such as a solvent which is made to stabilize the vacuum evaporation object for frequency regulation put on vibrating electrode 2b according to this heat aging, and is contained in the conductive paste etc., are volatilized.

[0096] Next, the closure of the metal lid 6 is performed. On a seal ring 36, the metal lid 6 is laid, it is a roller electrode for seam welding (not shown) about the perimeter of the metal lid 6, and impressing the welding current, contact migration is carried out and, specifically, both are welded.

[0097] Next, the IC chip 3 and electronic parts 4 and 5 are mounted in the mold cavity section 10.

[0098] every which specifically formed mounting of the IC chip 3 in the IC chip 3 first -- Au bump and every place -- a law -- positioning installation of the IC chip 3 is carried out, after that, a supersonic wave etc. is impressed to the IC chip 3, and welding is mutually carried out to it so that IC electrode pad 32 may agree.

[0099] Moreover, junction of electronic parts 4 and 5 applies the conductive resin paste which contains Ag powder etc. in the component electrode pad 33, lays electronic parts 4 and 5, and KYUA and hardens a conductive resin paste.

[0100] In addition, in order to make it the heat by KYUA of a conductive paste not give the IC chip 3, first, electronic parts 4 and 5 may be mounted and the IC chip 3 may be mounted after that.

[0101] Next, it fills up and covers with restoration resin 7 so that the IC chip 3 and electronic parts 4 and 5 may be covered in the mold cavity section 10. Specifically the IC chip 3 arranged in the mold cavity section 10 and the whole electronic parts 4 and 5 are covered completely, and are hardened with the resin ingredient generally called under-filling, and the epoxy resin which was further excellent in moisture resistance on this resin layer is filled up with and hardened. That is, restoration resin 7 is the laminated structure of resin layer 7a and resin layer 7b. In addition, resin layer 7b may be omitted depending on the moisture resistance of resin layer 7a.

[0102] Next, based on the temperature frequency characteristics of the quartz resonator 2 beforehand determined according to the frequency regulation process, the temperature compensation data for carrying out flattening of these temperature frequency characteristics in a large temperature requirement including ordinary temperature etc. are inputted into the memory section of the IC chip 3 using the write-in control terminal electrodes 15-18 for predetermined actuation of a surface mount mold crystal oscillator.

[0103] In addition, if needed, with the written-in compensation data, a check of operation may be performed and the compensation data of correction may be written in again.

[0104] According to the amount of fluctuation from the oscillation standard-of-frequency frequency of the quartz resonator 2 in predetermined temperature, the capacity of varicap diode adjusts this temperature-compensation actuation based on compensation data, and it amends that frequency drift. the ambient temperature according [ temperature compensation data ] to a temperature-sensitive means -- being based -- a frequency -- a variation rate -- in order to amend an amount, it is data for rationalizing the electrical potential difference which controls the capacity of varicap diode. Thereby, flattening of the temperature frequency characteristics of the proper which a quartz resonator 2 has can be carried out in a large temperature requirement including ordinary temperature.

[0105] In the above-mentioned surface mount mold crystal oscillator, the plane region of the external terminal electrodes 11-14 which arrange the external terminal electrodes 11-14 to four corners of the base of a bottle object 1, and adjoin and suit is effectively used as an overhang sections [ of the mold cavity section 10 / 10a-10d ] formation field.

[0106] For this reason, since sufficient magnitude to join the configuration of the external terminal electrodes 11-14 to a printed-circuit board can be secured and the useless field in the base of a bottle object 1 can be minimum-ized, the component-side product to a printed-circuit board serves as a very small surface mount mold crystal oscillator.

[0107] Moreover, the external terminal electrodes 11-14 have the abbreviation rectangle-like flat-surface sections 11a-14a and the edge surface parts 11b-14b which extend in the thickness direction of the corner of a bottle object 1, respectively. These edge surface parts 11b-14b act as an electric conduction path connected comparatively simply in connection between the IC chip 3, electronic parts 4 and 5, and the external terminal electrodes 11-14. Moreover, when it joins by solder to a printed-circuit board, the fused solder has been in the edge surface parts 11b-14b from the flat-surface sections 11a-14b, but also in order to check the junction condition of this solder depended for creeping up, it acts.

[0108] Although the end chip section of a configuration of 1/4 yen is prepared in the corner of a bottle object 1 and the edge surface parts 11b-14b are formed especially, the thermal shock stress at the time of a soldered joint can also be distributed, and thermal shock resistance also improves.

[0109] Moreover, the external terminal electrodes 11-14 can be arranged to the corner of the base of a bottle object 1 for having arranged the write-in control terminal electrodes 15-18, such as data to the IC chip 3 which is not used at the time of junction of a printed-circuit board, on the side face by the side of the long side of the pair of a bottle object 1. When the write-in control terminal electrodes 15-18 are parallel to the base of a bottle object 1 and form near the base temporarily, it is necessary to take the cure against soldering arrival at the time of a soldered joint of a printed-circuit board. Now, it becomes difficult to use the base of a bottle object 1 effectively only with the mold cavity section 10 and the external terminal electrodes 11-14.

[0110] Although electronic parts 5 are crossed to overhang section 10c, electronic parts 4 are crossed to center-section 10e and the overhang sections 10b and 10d at overhang section 10a of the mold cavity section 10, although the mold cavity section 10 is formed in the shape of an outline cross joint, and one IC chip 3 is arranged in the above-mentioned example, still more nearly another electronic parts to overhang section 10b of the mold cavity section 10 can be arranged. Furthermore, another electronic parts can be arranged in 10d of overhang sections.

[0111] Moreover, as a configuration of the mold cavity section 10, one or the two overhang sections are omissible among the overhang sections 10a-10d shown in drawing 5 so that it may indicate to drawing 7 (a) - (c).

[0112] This is good also considering the configuration of the mold cavity section 10 whole as the shape of an outline of T characters, when adding the electronic parts of a conversely different application when the electronic parts 5 which are capacitors are carried in a printed-circuit board side and it arranges the IC chip 3 and electronic parts 4 in the mold cavity section 10 of a bottle object 1.

[0113] For example, the opening configuration of the mold cavity section 10 is the configuration where overhang section 10c was omitted, and drawing 7 (a) has become outline-like of T characters.

[0114] Moreover, the opening configuration of the mold cavity section 10 is the configuration where overhang section 10b was omitted, and drawing 7 (b) has become outline-like of T characters.

[0115] Moreover, the opening configuration of the mold cavity section 10 is the configuration where the overhang sections 10c and 10b were omitted, and drawing 7 (c) has become outline-like of L characters.

[0116] That is, as shown in drawing 5 and drawing 7 (a) - (c), the opening configuration of the mold cavity section 10 is the configuration where two different rectangles were piled up.

[0117] And a total of one or a maximum of four electronic parts will be arranged at the overhang sections 10a-10e. That is, if the opening configuration of the mold cavity section 10 except the overhang sections 10a-10e which have arranged electronic parts has become outline rectangle-like, the IC chip 3 can be arranged easily.

[0118] Moreover, in drawing 5 - drawing 7, although four external terminal electrodes 11-14 are arranged in the mounting base of a bottle object 1, the needlessness of the external terminal electrode 14 used as VCON can be carried out by simplification of a control circuit. At this time, the external terminal electrode 14 may be used as a dummy electrode for the reinforcement at the time of a soldered joint. Moreover, this external terminal electrode 14 very thing may be removed. That is, even if it is the surface mount mold crystal oscillator in which the external terminal electrodes 11-13 were formed to three corners at the base of

mounting of a bottle object 1, it does not deviate from the range of this invention.

[0119] Furthermore, the configuration of the external terminal electrodes 11-14 may be formed in the shape of [ which makes the bottom face angle section of a bottle object 1 top-most vertices ] an outline triangle. And it does not matter as the shape of a polygon, such as a rhombus configuration which has top-most vertices, respectively in the plane region between 2 external terminal electrodes 11-14 which adjoin and suit as a configuration of the mold cavity section 10, and the shape of 8 square shapes which removed the top-most vertices.

[0120] Drawing 8 is the fragmentary sectional view showing other structures of the surface mount mold crystal oscillator of this invention, drawing 9 is the bottom view of the 1st container, drawing 10 is the plan of the 2nd container and drawing 11 is a bottom view of the 2nd container.

[0121] In this example, it has the mold cavity section which has IC chip held in the lower part side of the whole container, and the field 350 where a quartz resonator is arranged at an upper part side is formed.

[0122] And the mold cavity section which holds IC chip is the surface mount mold crystal oscillator of the configuration which is carrying out opening to the top-face side.

[0123] That is, the bottle object consists of the 1st container 310 and the 2nd container 340. And the 1st container 310 consists of plate-like ceramic layer 310a and ring-like ceramic layer 310b, and the seam ring 336 is further arranged in the front face of ring-like ceramic layer 310b. And a quartz resonator 302 is arranged and the closure of the quartz resonator 302 is carried out to the field specified with this ceramic layer 310a, and ceramic layer 310b and the seam ring 336 in airtight system with the metallicity lid 306.

[0124] Moreover, the 2nd container 340 consists of plate-like ceramic layer 340a and ring-like ceramic layer 340b. The IC chip 303 and electronic parts 304 and 305 are arranged at mold cavity section 340c specified by this ceramic layer 340a and ceramic layer 340b. In addition, the electrode pad and predetermined circuit pattern with which the IC chip 303 and electronic parts 4 and 5 are arranged are formed in the base of mold cavity section 340c.

[0125] And as shown in drawing 9, the terminal electrodes 351-354 for junction are formed in four corners of the inferior surface of tongue of the 1st container section 310. among these, the terminal electrodes 351 and 352 for junction -- the electrode pad 320 (321) for quartz resonators -- a beer hall -- it has flowed through a conductor 325. and the terminal electrodes 353 and 354 for junction -- GND potential -- becoming -- the seam ring 336 -- a beer hall -- it has flowed through a conductor 326.

[0126] The 2nd container 340 has mold cavity section 340c which carried out opening to the top face, as shown in drawing 10. And the terminal electrodes 361-364 for junction are formed in the perimeter of opening of this mold cavity section 340c. These terminal electrodes 361 and 362 for junction are terminal electrodes for junction linked to the terminal electrodes 351 and 352 for junction of the inferior surface of tongue of the 1st container 310, and the terminal electrodes 363 and 364 for junction are terminal electrodes for junction linked to the terminal electrodes 353 and 354 for junction of the inferior surface of tongue of the 1st container 310. and the beer hall where the terminal electrodes 361 and 362 for junction pierce through ceramic layer 340b -- it has flowed in the predetermined IC electrode pad of mold cavity section 340c through a conductor (not shown). moreover, the beer hall where the terminal electrode 364 for junction pierces through ceramic layer 340b -- through a conductor (not shown), it flowed in the predetermined IC electrode pad of mold cavity section 340c, and has flowed in the external terminal electrode 313 of GND potential through the corner of ceramic layer 340a further.

[0127] Moreover, as shown in drawing 11, 311-312 are formed in four corners of the inferior surface of tongue of the 2nd container 340 for the external terminal electrode. The external terminal electrodes 311-314 are connected to the predetermined circuit pattern of the base of mold cavity section 340c through the thickness and the corner of ceramic layer 340a.

[0128] For example, the external terminal electrode 312 is a terminal electrode of Vcc, the external terminal electrode 311 is a terminal electrode of OUT which performs an oscillation output, and the external terminal electrode 314 is [ the external terminal electrode 313 is a GND terminal electrode, and ] a VCON terminal electrode used at the time of adjustment of a frequency etc.

[0129] Moreover, the crevice which extends in the thickness direction is formed near the center section of the long side side side face of the 2nd container 340, and the control terminal electrodes 315-318 for data writing with which the conductive ingredient was applied and formed are formed in the crevice internal surface of ceramic layer 340b.

[0130] In addition, the conductive ingredient is not applied to the internal surface although the crevice is formed also in ceramic layer 340a.

[0131] the conductive resin with which such the 1st container 310 and 2nd container 340 contain metal

powder, such as solder and Ag, -- \*\*\*\*\* -- \*\* -- through the conductive joint material 360, the terminal electrodes 351-354 for junction of the 1st container 310 and the terminal electrodes 361-364 for junction of the 2nd container 340 are joined, and it is in one. That is, the laminating of the mold cavity section 340c which carried out opening to the upper part of 340 of the 2nd container is covered and carried out with the 1st container 310.

[0132] In the surface mount mold crystal oscillator of above-mentioned structure, as shown in drawing 10, the flat-surface configuration of mold cavity section 340c which holds the IC chip 303 and electronic parts 304 and 305 is the shape of an outline cross joint which has the four overhang sections 341-344.

[0133] And electronic parts 304 are arranged at the overhang section 341, electronic parts 305 are arranged at the overhang section 343, and the IC chip 303 is arranged at the mold cavity section 340c part except these overhang sections 341 and 343, i.e., an outline rectangle-like part.

[0134] In such structure, the configuration of mold cavity section 340c is chosen according to the arrangement configuration of the IC chip 303 held in mold cavity section 340c, and electronic parts 304 and 305. And the plane region of the terminal electrodes 361-364 for junction which arrange the terminal electrodes 361-364 for junction of the 2nd container 340 to four corners of the top face of the 2nd container 360, and adjoin and suit is effectively used as a formation field of the overhang sections 341-344 of the mold cavity section 10. For this reason, since sufficient magnitude to join the configuration of the terminal electrodes 361-364 for junction to the terminal electrodes 351-354 for junction by the side of the inferior surface of tongue of the 1st container 310 can be secured and the useless field in the top face of the 2nd bottle object 340 can be minimum-ized, the component-side product to a printed-circuit board serves as a very small surface mount mold crystal oscillator.

[0135] And it is the configuration where the opening configuration of said mold cavity section 340c piled up the two shape of a different rectangle like drawing 5, and electronic parts 304 and 305 are arranged at the overhang sections 341-344 of mold cavity section 340c.

[0136]

[Effect of the Invention] In this invention, the external terminal electrode or the terminal electrode for junction is arranged in the mold cavity section of the bottle object which contains IC chip and electronic parts which operate stability and high performance, and the corner around [ opening ] this mold cavity section. And the mold cavity section has the overhang section so that it may spread in the plane region between 2 terminal electrodes which adjoin and suit.

[0137] It is not necessary to change the configuration of any terminal electrode or to make it small, and the reinforcement of a soldered joint in a printed-circuit board, other containers, etc. can be maintained in the decision of the configuration of the mold cavity section.

[0138] Moreover, IC chip and electronic parts for making dead space into min and making the stable oscillation actuation perform in the mold cavity section can be mounted in coincidence at mold cavity circles by making IC chip or electronic parts mount in the overhang section which spread even in the plane region between 2 terminal electrodes which adjoin and suit.

[0139] Therefore, the components arrangement mark of the external circuit which it is highly efficient and is formed on a printed-circuit board will be decreased, and a small surface mount mold crystal oscillator will be attained.

---

[Translation done.]



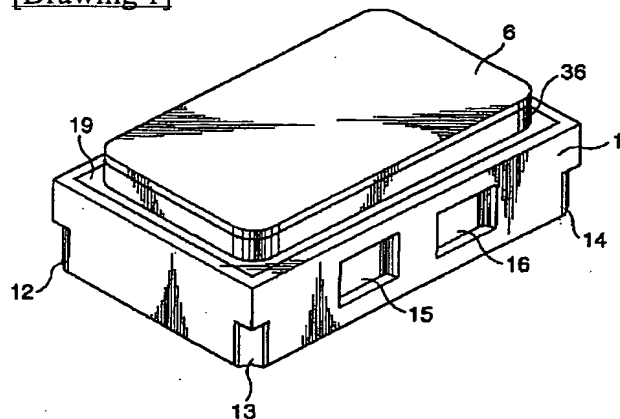
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

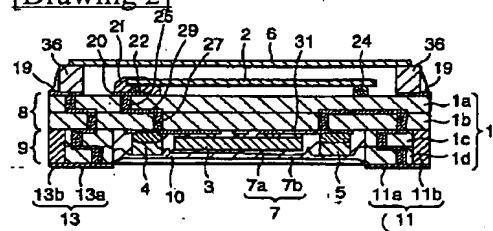
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

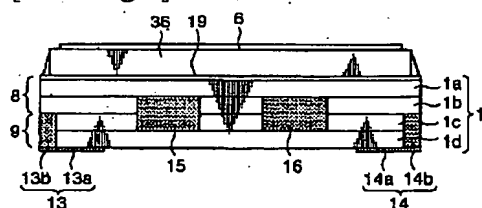
[Drawing 1]



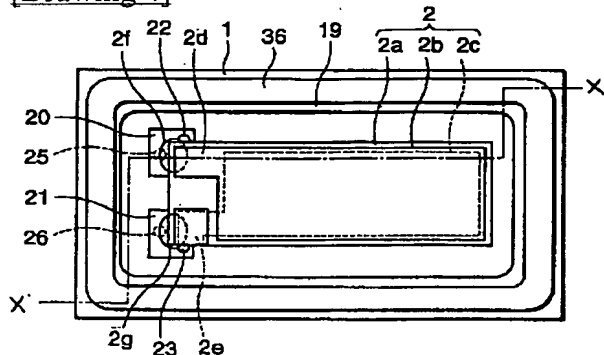
[Drawing 2]



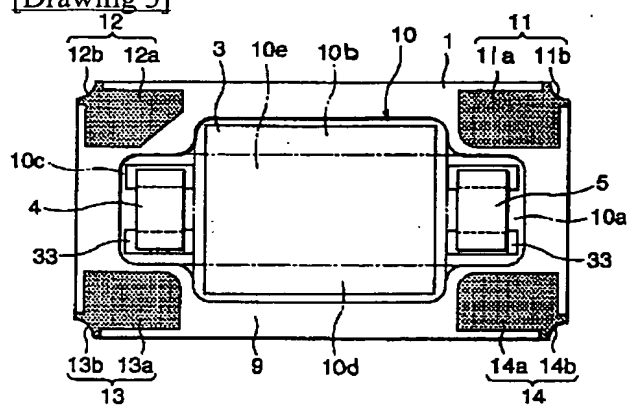
[Drawing 3]



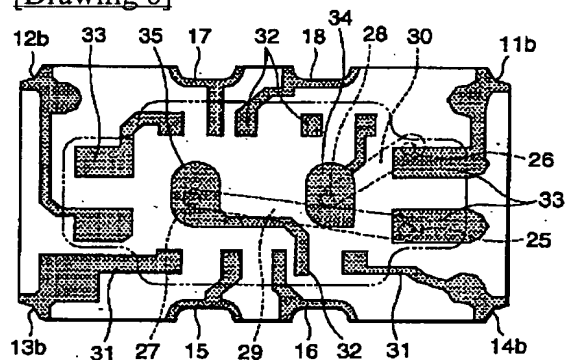
[Drawing 4]



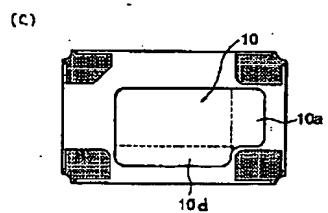
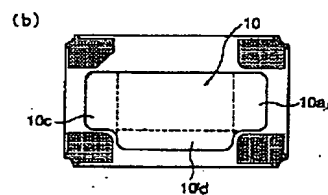
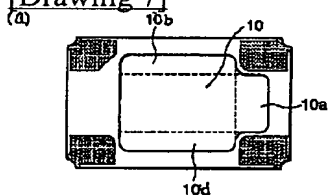
[Drawing 5]



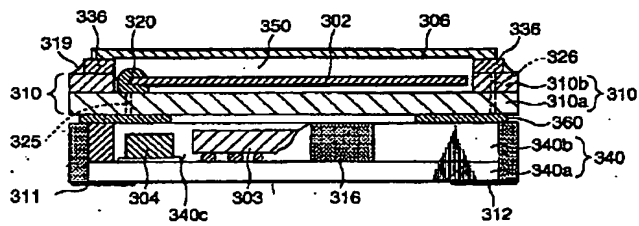
[Drawing 6]



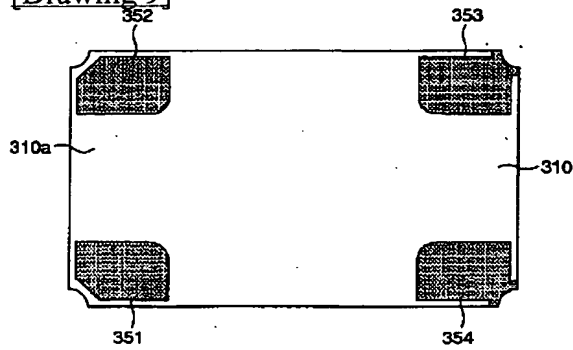
[Drawing 7]



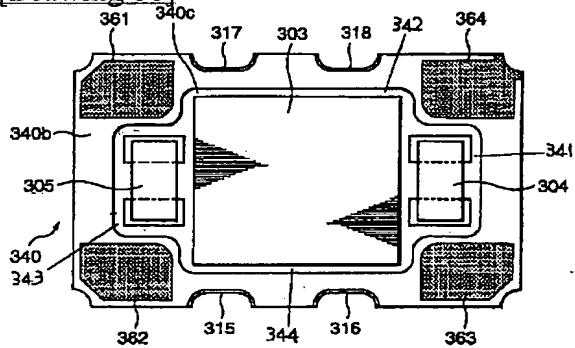
[Drawing 8]



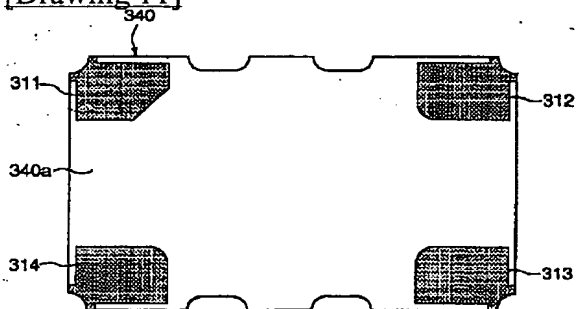
[Drawing 9]



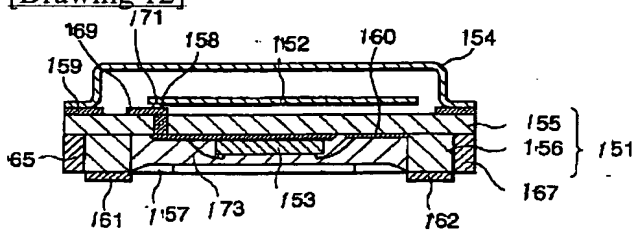
[Drawing 10]



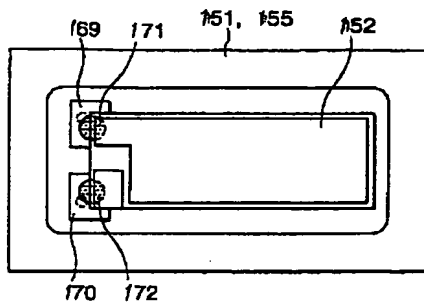
[Drawing 11]



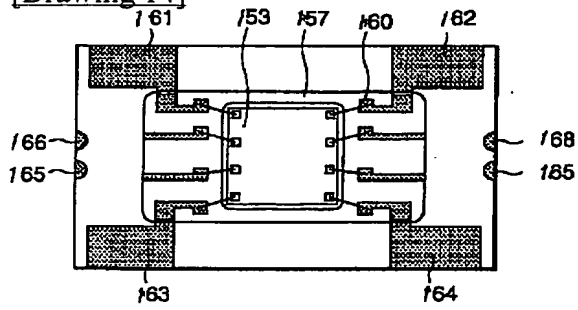
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-151283

(P2000-151283A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 3 B 5/32

H 0 3 B 5/32

H

H 0 3 H 9/02

H 0 3 H 9/02

L

N

K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-246641

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(31) 優先権主張番号 特願平10-244279

(32) 優先日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 畠中 英文

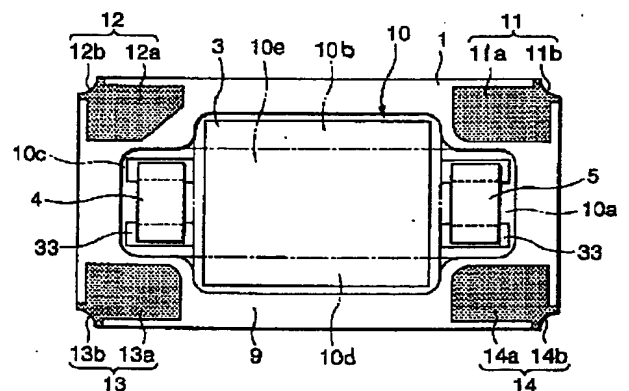
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 表面実装型水晶発振器

(57) 【要約】

【課題】 容器体の表面に水晶振動素子、容器体の底面側キャビティー部に I C チップと電子部品とを配置しても、容器体の平面形状を極小化できる表面実装型水晶発振器を提供する。

【解決手段】 底面にキャビティー部 10 が形成された容器体 1 と、該容器体 1 の表面側に実装された水晶振動子 2 と、前記キャビティー部 10 に実装された I C チップ 3 及び該 I C チップ 3 と接続するチップ状電子部品 4、5 と、前記容器体 1 の底面隅部の夫々に I C チップ 3 及びまたは電子部品 4、5 と接続するように配置された外部端子電極 11 ~ 14 とから成る表面実装型水晶発振器である。そして、キャビティー部 10 は、該隣接しあう 2 つ外部端子電極 11 ~ 14 の間の平面領域に広がるように形成されている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下面にキャビティー部を有する概略直方体状容器体と、

該容器体の上面側に実装された水晶振動子と、  
前記キャビティー部内に收容され、且つ前記水晶振動子に接続するICチップ及び該ICチップに接続するチップ状電子部品と、

前記容器体の下面四隅部に形成され、前記ICチップ及び／又は電子部品に接続する外部端子電極とから成る表面実装型水晶発振器において、

前記キャビティー部は、容器体下面の同一辺側で隣接しあう2つの外部端子電極間の領域に張り出す張出部を有していることを特徴とする表面実装型水晶発振器。

【請求項2】 前記キャビティー部の開口形状が、2つの異なる長方形形状を重ね合わせた形状であることを特徴とする請求項1記載の表面実装型水晶発振器。

【請求項3】 前記キャビティー部の張出部に電子部品が配置されていることを特徴とする請求項1記載の表面実装型水晶発振器。

【請求項4】 水晶振動子を收容し、且つその下面に接合用端子電極を形成した第1の容器と、

前記水晶振動子に接続するICチップ及び電子部品を收容するとともに、上面が開口するキャビティー部を有し、且つ該キャビティー部の開口周囲に接合用端子電極を有する第2の容器とから成り、

前記第2の容器の接合用端子電極と、前記第1の容器の接合用端子とを導電性接合材を介して接合させて、第2の容器上に第1の容器を配置した表面実装型水晶発振器であって、

前記キャビティー部は、第2の容器の上面の隣接しあう2つの接合用端子電極間の領域に張り出す張出部を有していることを特徴とする表面実装型水晶発振器。

【請求項5】 前記キャビティー部の開口形状が、2つの異なる長方形形状を重ね合わせた形状であることを特徴とする請求項4記載の表面実装型水晶発振器。

【請求項6】 前記キャビティー部の張出部に電子部品が配置されていることを特徴とする請求項4記載の表面実装型水晶発振器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば移動体通信機器等に用いられる表面実装型水晶発振器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】水晶発振器は、移動体通信機器等に送受信を制御する発振周波数を発生させる非常に重要な部品である。このような移動体通信機器等に用いられる水晶発振器は、移動体通信機器の小型化に伴い、容積を非常に小型化しなくてはならない。

【0003】また、周囲の温度が激しく変動する環境で

2

使用しても、周波数が安定化するようにしなくてはならない。

【0004】このため、第2の要求に対しては、水晶振動子の固有温度周波数特性（例えばATカット厚み滑り水晶振動子の場合には、3次の曲線で示される温度周波数特性を有する）を、周囲の温度に対して周波数が平坦化するための温度補償が行われている。

【0005】この温度補償を、小型で且つ高性能に行うために、発振インバータをはじめ、少なくとも、所定温度に対する温度補償データを記憶させるメモリ機能、感温手段、バリキャップダイオード機能、制御機能が集積化されたICチップを用いて、周囲の温度変化によって変動してしまう水晶振動子の発振周波数を、温度補償データに基づいて動作するバリキャップダイオードの容量値で所定値に補正して、発振器全体としての発振周波数を平坦化していた。

【0006】このような小型化及び高精度の温度補償を達成する表面実装型水晶発振器としては、特開平10-28024号に示すような表面実装型水晶発振器が提案されていた。この表面実装型水晶発振器は、単板状基板の底面に開口形状が矩形状の枠状脚部とから成り、底面に開口が矩形状で凹部状のキャビティー部を有した容器体を用いていた。そして、容器体の表面に水晶振動子を、容器体のキャビティー部内にICチップを夫々振り分けて実装していた。

【0007】図12～14は、その従来の表面実装型水晶発振器を示す図である。

【0008】従来の表面実装型水晶発振器は、容器体151、矩形状の水晶振動子152、発振制御用回路を構成するICチップ153及び金属製蓋体154とから主に構成されている。

【0009】この表面実装型水晶発振器では、単板状のセラミック基板155に、単板状のセラミック基板155の底面の周囲に形成した開口形状が矩形状の枠状脚部156を一体的に形成した容器体151を用いていた。これにより、容器体151の底面にキャビティー部157が形成される。尚、容器体151の表面とキャビティー部157の底面を仕切る単板状のセラミック基板155には、その表面側とキャビティー部157の底面とに導通するビアホール導体158が形成されている。また、その表面には金属製蓋体154を封止するための封止導体パターン159が形成されている。また、キャビティー部157の底面には、IC電極パッドを含む所定配線パターン160が形成されている。さらに、枠状脚部156の底面の例えば一対の長辺側端辺に、夫々2つの外部端子電極161～164が形成されており、一対の短辺の端面に複数の凹み部を形成し、この凹み部の内壁面に温度補償データ書き込み端子電極165～167が形成されている。

【0010】そして、この容器体1の表面には、水晶振

(3)

3

動子支持台169、170を介して短冊状の水晶振動子152が導電性接着材171、172で導電的接合し、さらに、水晶振動子152を気密的に封止するために封止用導体パターン159を用いて概略皿状の金属製蓋体154を一体的に接合していた。

【0011】また、キャビティー部157にはICチップ153が収容されている。このICチップ153は、配線パターン160であるIC電極パッドにパンプまたはボンディングワイヤを介して接続されている。さらに、キャビティー部157内には充填樹脂173が充填され、硬化されている。これにより、ICチップ153は充填樹脂によって完全に被覆され、耐湿性が向上した構造となっている。

【0012】上述の構造において、容器体151の表面に実装した水晶振動子152は、ビアホール導体158、158を介してICチップ153と接続して、ICチップ153は所定配線パターン160・・・を介して外部端子電極161～164、温度補償データ書き込み端子電極165～168に接続されている。尚、ICチップ153と温度補償データ書き込み端子電極165～168は、単板状セラミック基板155の下面に延びる配線パターン160によって接続されている。また、ICチップ153と外部端子電極161～164は、図示されていないが、枠体状脚部156の内壁面などに形成した導体や、枠体状脚部1516の厚み貫くビアホール導体によって接続されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 上述の表面実装型水晶発振器では、水晶振動子152の発振制御（温度補償を含め）する制御回路として、1つのICチップ153で達成されている。このため、容器体151のキャビティー部157も、1つの凹部で構成されており、キャビティー部157の開口形状も矩形状となっている。

【0014】そして、ICチップ153に接続する外部端子電極161～164は、キャビティー部157の開口外周部で、一对の長辺の外側に夫々2つづつ形成されている。

【0015】しかし、上述の1つのICチップ153のみで水晶発振器の安定した動作を達成することは非常に困難である。即ち、VCCとなる外部端子電極、例えば161からICチップ153に集積化された発振インバータに供給される電源電圧に重畳する高周波ノイズをカットする必要がある。また、発振インバータの出力となる外部端子電極、例えば162の出力信号に、高周波ノイズが重畳しないようにする必要がある。これらは例えば、大容量のコンデンサが用いられ、ICチップ153に集積化が困難である。

【0016】従来の表面実装型水晶発振器では、発振器自体の大型化を避けるために、これらのICチップ153に集積できない素子は、発振器が実装されるプリント

4

配線基板上に配置する必要がある。これでは、プリント配線基板の外部回路が複雑化して、また、そのコンデンサ素子をプリント配線基板に実装する手間が増加してしまう。

【0017】そこで、このコンデンサ成分となる電子部品（チップコンデンサ）を、キャビティー部157にICチップ153と並設して収容することが考えられる。一般には、キャビティー部157の形状は矩形状であり、キャビティー部157の開口形状が大型化してしまう。

【0018】また、表面実装型水晶発振器の平面形状（プリント配線基板上に実装するのに必要な面積）を小さく維持して、キャビティー部153の形状を大きくすると、キャビティー部153の周囲に配置された外部端子電極161～164の面積を小さくしなくてはならない。その結果、プリント配線基板上に半田接合した時に接合強度が著しく低下してしまうという問題が発生する。

【0019】本発明は、上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、容器体の表面に水晶振動素子、容器体の底面側キャビティー部にICチップと電子部品とを配置しても、容器体の平面形状を極小化できる表面実装型水晶発振器を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、下面にキャビティー部を有する概略直方体状容器体と、該容器体の上面側に実装された水晶振動子と、前記キャビティー部内に収容され、且つ前記水晶振動子に接続するICチップ及び該ICチップに接続するチップ状電子部品と、前記容器体の下面四隅部に形成され、前記ICチップ及び／又は電子部品に接続する外部端子電極とから成る表面実装型水晶発振器において、前記キャビティー部は、容器体下面の同一辺側に隣接しあう2つの外部端子電極間の領域に張り出す張出部を有していることを特徴とする表面実装型水晶発振器である。

【0021】第2の発明は、前記キャビティー部の開口形状が、2つの異なる長方形形状を重ね合わせた形状である表面実装型水晶発振器である。

【0022】第3の発明は、前記キャビティー部の張出部に電子部品が配置されている表面実装型水晶発振器である。

【0023】第4の発明は、水晶振動子を収容し、且つその下面に接合用端子電極を形成した第1の容器と、前記水晶振動子に接続するICチップ及び電子部品を収容するとともに、上面が開口するキャビティー部を有し、且つ該キャビティー部の開口周囲に接合用端子電極を有する第2の容器とから成り、前記第2の容器の接合用端子電極と、前記第1の容器の接合用端子とを導電性接合材を介して接合させて、第2の容器上に第1の容器を配置した表面実装型水晶発振器であって、前記キャビティ



(4)

5

一部は、第2の容器の上面の隣接しあう2つの接合用端子電極間の領域に張り出す張出部を有している表面実装型水晶発振器である。

【0024】

【作用】本発明では、容器体または第2の容器部には、キャビティー部の開口面に、4つの隅部分に、端子電極が配置されている。そして、このキャビティー部の一部は、隣接しあう端子電極間の平面領域にまで延出する張出部を有している。即ち、キャビティー部の開口部の形状は、異なる2つの長方形を重ね合わせた異形状（矩形状でない）となっている。

【0025】そして、水晶発振器の動作を制御し、且つキャビティー部に收容されるICチップや電子部品などの配列形状に応じて、そのキャビティー部の開口形状、即ち、張出部の位置・形状が決定される。

【0026】この張出部は、端子電極間の平面領域にまで延出するように形成されるため、実質的に端子電極の形状を変更したり、小さくしたりする必要がない。

【0027】従って、プリント配線基板や他の容器との半田接合において、その強度を維持できることになる。

【0028】また、水晶振動子の発振周波数を調整し、安定して発振させるために、ICチップに加えコンデンサ素子などの電子部品をキャビティー部に收容するにあたり、ICチップ、電子部品を比較して小さい方の部品を、隣接しあう2つ端子電極の間の平面領域にまで広がったキャビティー部の張出部に收容する。

【0029】これにより、キャビティー部にデッドとなるスペースを最小にして、安定した発振動作を行わせるためのICチップと電子部品とを同時にキャビティー部に実装することができる。

【0030】よって、高性能で、プリント配線基板上に形成する外部回路の部品配置点数を減少させ、且つ小型な表面実装型水晶発振器が達成されることになる。

【0031】尚、4つの隅部に端子電極が形成されており、隣接しあう端子電極間の平面領域は4箇所存在することになるため、ICチップの周辺に電子部品を最大4つまで搭載しても、表面実装型水晶発振器の平面形状の著し増加とはならない。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表面実装型水晶発振器を図面に基づいて詳説する。

【0033】図1は本発明の表面実装型水晶発振器の外観斜視図であり、図2は断面図であり、図3は側面図であり、図4は蓋体省略した状態の上面図であり、図5は充填樹脂を省略した状態の下面図である。図6は、配線パターンを示す概略平面図である。図において、図2は図4のX-X線断面を示す。尚、実施例の表面実装型水晶発振器は、水晶振動子の温度周波数特性を平坦化する温度補償動作を行う制御回路を具備した温度補償型水晶発振器を例に説明する。

6

【0034】本発明の温度補償型水晶発振器は、上面（以下、表面という）が平坦で且つ下面（以下、底面という）側に凹部状キャビティー部が形成された概略直方体状の容器体1、矩形状の水晶振動子2、制御回路を構成するICチップ6及び2つの電子部品素子4、5、金属製蓋体6及び充填樹脂7とから主に構成されている。

【0035】容器体1は、複数の略矩形状のセラミック絶縁層1a、1b、中央部が開口した概略枠状セラミック絶縁層1c、1dが一体的に積層されて構成されている。

【0036】このセラミック絶縁層1a、1bは、水晶振動子2とICチップ3、電子部品素子4、5を仕切る仕切部8となり、また、セラミック絶縁層1c、1dによって枠状脚部9となる。そして、この枠状脚部9の内壁面と仕切部8の下面とで囲まれた凹部状が、キャビティー部10となる。

【0037】そして、容器体1の下面の4つの隅部には、各々外部端子電極11～14が形成されている。また、容器体1の一对の長辺側側面には、ICチップ3に必要な温度補償データや制御のため各種情報を書き込むための複数の制御端子電極15～18が形成されている。

【0038】容器体1の表面、即ち、仕切部8の表面には、その外周を取り囲むように封止用導体膜19が形成されており、また、容器体1表面の長手方向の一端部寄りに水晶振動子2と接続するための水晶振動子用電極パッド20、21が並設されている。また、上述の水晶振動子用電極パッド20、21上には水晶振動子2の下面に所定間隔を形成するための接続用パンプ22、23が形成されている。また、容器体1表面の長手方向の他端部寄りに、水晶振動子2の他方端部側を支持する保持用パンプ24が形成されている。

【0039】また、セラミック絶縁層1aには、水晶振動子用電極パッド20、21と接続する2つのビアホール導体25、26が形成され、セラミック絶縁層1bには、キャビティー部10の下面（キャビティー部10の底面となる面）に導出する第2のビアホール導体27、28が形成されている。

【0040】また、セラミック絶縁層1aと1bとの層間には両ビアホール導体25と27、26と28とを接続する内部配線パターン29、30が形成されている。

【0041】これにより、ビアホール導体25、内部配線パターン29、ビアホール導体27から成る導電経路が形成される。同時に、ビアホール導体26、内部配線パターン30、ビアホール導体28から成る導電経路が形成される。

【0042】また、セラミック絶縁層1bの下面には、ICチップ3と上述の書き込み制御端子電極15～18とを接続する配線パターン、ICチップ3と電子部品4、5とを接続する配線パターン、ICチップ3と電子

(5)

7

部品子 4、5 と外部端子電極 11～14 と接続する配線パターンが形成されている。尚、図では、この配線パターンを総じて 31 と記す。

【0043】尚、キャビティー部 10 の底面領域には、各種配線パターン 31 の一部を構成する IC 電極パッド 32、素子電極パッド 33 が形成されている。尚、第 2 のビアホール導体 27、28 は、直接または所定配線パターン 31 を介して、IC チップ 3 の発振信号の入力電極と接続する IC 電極パッド 32 に導通する。尚、同時に、キャビティー部 10 の底面領域には、水晶振動子 2 の発振特性を単独に測定するためのモニタ電極パッド 34、35 が形成されている。

【0044】以上のように、容器体 1 の内部には、ビアホール導体 25、内部配線パターン 29、ビアホール導体 27 からなる導電経路、ビアホール導体 26、内部配線パターン 30、ビアホール導体 28 からなる導電経路が少なくとも形成されることになる。そして、このビアホール導体 25、内部配線パターン 29、ビアホール導体 27 から成る導電経路の表面側端部は、水晶振動子用電極パッド 20 に導通し、下面側端部は、モニタ電極 35 を介して、所定 IC 電極パッド 32 に導通している。また、ビアホール導体 26、内部配線パターン 30、ビアホール導体 28 から成る導電経路の表面側端部は、水晶振動子用電極パッド 21 に導通し、下面側端部は、モニタ電極 34 を介して、所定 IC 電極パッド 32 に導通している。

【0045】外部端子電極 11～14 は、容器体 1 の実装底面の 4 隅部に形成した平面部 11a～14a と、セラミック絶縁層 1c、1d の 4 つの角部を厚み方向に概略 1/4 円形状の切り欠いた凹部の内壁に形成した端面部 11b～14b とから構成されている。また、グランド電位の外部端子電極 13 は、容器体 1 の表面に形成した封止用導体膜 19 に接続し、金属製蓋体 6 にシールド効果を達成させる必要がある。このため、グランド電位の外部端子電極 13 に関しては、図 2 のようにセラミック絶縁層 1a～1d の全てを貫通するビアホール導体及び配線によって、封止用導体膜 19 に導通したり、また、外部端子電極 13 の端面電極 13a を容器体 1 の表面にまで延出して、封止用導体膜 19 に導通する。

【0046】また、書き込み制御端子電極 15～18 について、セラミック絶縁層 1a、1d には形成されておらず、セラミック絶縁層 1a、1d に挟まれた中間層、例えばセラミック絶縁層 1b、1c 部分の長辺の端面に形成されている。従って、図 1、図 3 に示すように、書き込み制御端子電極 15～18 (図 1、図 3 では 17、18 は現れない) は、容器体 1 の実装底面及び表面に接することが一切ない。

【0047】これは、容器体 1 の表面側に形成された封止用導体膜 19 と短絡を防止するためである。また、容器体 1 の実装底面側においては、プリント配線基板にこ

8

の表面実装型水晶発振器を半田接合した時、プリント配線基板の所定配線パターンと短絡を防止するためである。さらに、書き込み制御端子電極 15～18 は、セラミック絶縁層 1b、1c の長辺側端面に凹み部を形成して、この凹み部の内壁面に形成されていることが望ましい。これにより、外部要因、例えば、表面実装型水晶発振器をプリント配線基板上に実装すべく搬送する場合のハンドリング手段などが、書き込み制御端子電極 15～18 に直接接触して静電気などにより、IC チップ 3 に書き込まれたデータが変動し、温度補償動作に誤動作が発生しないようにするためである。

【0048】上述の容器体 1 は、セラミック絶縁層 1a～1d となるセラミックグリーンシートを用いて形成する。具体的には、絶縁層 1a となる矩形セラミックグリーンシートに例えば第 1 のビアホール導体 25、26 となる貫通孔を形成し、モリブデンやタングステンなどの高融点金属ペーストで貫通孔を充填する。同時に、表面に水晶振動子用電極パッド 20、21 となる導体膜、接続用バンプ 22、23、保持用バンプ 24 となる導体膜、封止用導体膜 19 となる導体膜を高融点金属ペーストの印刷により形成する。

【0049】また、絶縁層 1b となる矩形セラミックグリーンシートに第 2 のビアホール導体 27、28 となる貫通孔及び書き込み制御端子電極 15～18 が形成される凹み部を形成し、上述の高融点金属ペーストを該貫通孔に充填し、また、該凹み部の内壁面に塗布して、ビアホール導体 27、28 及び書き込み制御端子電極 15～18 となる導電膜を形成する。

【0050】同時に、このグリーンシートのキャビティー部 10 の底面となる主面に、IC 電極パッド 32、素子電極パッド 33、モニタ電極パッド 34、35 及び IC 電極パッド 32、素子電極パッド 33 と各端子電極 11～18 とを接続し所定回路網を構成する各種配線パターン 31 となる導体膜を形成する。

【0051】また、セラミック絶縁層 1a 又はセラミック絶縁層 1b となるグリーンシートのいずれかに、その接合面に、第 1 のビアホール導体 25、26 と第 2 のビアホール導体 27、28 とを接続する内部配線パターン 29、30 となる導体膜を、上述の高融点金属ペーストの印刷により形成する。

【0052】また、セラミック絶縁層 1c となる中央部に開口を有する枠状セラミックグリーンシートに、外部端子電極 11～14 の端面部 11b～14b 及び書き込み制御端子電極 15～18 となる切り欠け部及び凹み部を形成し、その内壁表面を上述の高融点金属ペーストで外部端子電極 11～14 の端面部 11b～14b 及び書き込み制御端子電極 15～18 となる導体膜を形成する。

【0053】また、セラミック絶縁層 1d となる中央部に開口を有する枠状セラミックグリーンシートに、外部

9

端子電極11~14の端面部11b~14bとなる切り欠け部を形成し、その内壁表面を上述の高融点金属ペーストで外部端子電極11~14の端面部11b~14bとなる導体膜を形成する。同時に、このグリーンシートの実装底面となる開口周囲の4隅部に概略矩形状の外部電極端子11~14の平面部11a~14aとなる導体膜を形成する。

【0054】次に、このような各グリーンシートを積層・圧着した後、焼成処理を行う。特に、容器体1の表面に水晶振動子2を実装し、キャビティー部10にICチップ3を実装するため、両面の平坦度が重要である。圧着工程においては、容器体1の表面を基準面としてプレスを行うが、キャビティー部10の底面領域にも均一な圧力でプレスを行うために、例えばキャビティー部10に補助充填部材を充填したり、また、プレス先端面が平坦な上パンチが凸状の治具でプレスを行ったり、また、絶縁層1a、1bと絶縁層1c、1dとを分けてプレスを行い、その後両者をプレスにより圧着を行う。

【0055】次に、容器体1に表面に露出する外部端子電極11~14、書き込み制御端子電極15~18、封止用導体膜19、水晶振動子用電極パッド20、21、IC電極パッド32、素子電極パッド33、モニタ電極パッド34、35、各種配線パターン31上にNiメッキ、フラッシュ金メッキなどを施して、容器体1が達成される。

【0056】これにより、容器体1の内部に形成されるビアホール導体25~28及び配線パターン29~30は、モリブデンやタングステンなどの高融点金属導体からなり、容器体1の外表面に露出される各電極11~18、封止用導体膜19、各電極パッド20、21、32、33、34、35及び各種配線パターン31は、高融点金属導体を下地導体として、その表面に、Ni層、Au層の多層構造となる。

【0057】尚、グランド電位となる外部端子電極13と封止用導体膜19との接続構造によって、例えば、セラミック絶縁層1a~1dを貫くビアホール導体及び内部配線パターンを、上述のビアホール導体形成及び配線パターン形成時に同時に形成したり、また、例えばセラミック絶縁層1a、1bの1つの角部にも、切り欠け部を形成し、端面部13bを延出させるよう導体膜を形成すればよい。これは、グランド電位に限らず、例えば、大きな電流が流れる可能性があるVCC端子電極12において、所定配線パターン31に接続させるにあたり、セラミック絶縁層1c、1dの1つの角部のみならず、枠状脚部9内にビアホール導体を形成して、実質的に電流経路を大きくするようにしても構わない。

【0058】また、容器体1の表面において、水晶振動子用電極パッド20、21上に接続用パンプ22、23、他方端部側に保持用パンプ24は、導電性ペーストの重ね印刷を行って形成しているが、その他に銀導電性

(6)

10

ペーストの印刷焼付け、Ag粉末を含む樹脂ペーストの塗布・硬化などにより形成してもよい。また、接続用パンプ22、23の高さを所定以上にするために複数回の印刷・塗布を行えばよい。好ましくは、容器体1の表面から接続用パンプ22、23の頂点部分までの高さは、例えば15~20μmであり、保持用パンプ24の頂点部分までの高さは、接続用パンプ22、23よりも例えば5~10μm程度低い値となっている。

【0059】さらに、封止用導体膜19上に、概略矩形状の金属枠体であるシールリング36にAgろうなどによって接合する。シールリング36はFe-Niの合金である42アロイ、Fe-Ni-Coの合金であるコパール、リン青銅などからなり封止用導体膜19の形状に対応する構造となっている。従って、容器体1の表面とシールリング36に囲まれた領域が水晶振動子2の收容領域となる。

【0060】上述のような容器体1の表面には、水晶振動子2が配置されている。水晶振動子2は、所定カット、例えばATカットされた矩形状の水晶板2aの両主面に形成された振動電極2b、2c、該振動電極2b、2cから一方他端部に延出された島状の引出電極部2d、2eとから構成されている。尚、図4において下面側の振動電極2c及び引出電極2eは点線で示す。この引出電極2d、2eは、水晶振動子用電極パッド20、21に導電性接着材2f、2gを介して接続している。

【0061】また、振動電極2b、2c及び引出電極2d、2eは、水晶板2aの両面に下地層としてCrやNi、表面層としてAgやAuなどを蒸着、スパッタリングなどの薄膜技法により被着形成する。

【0062】容器体1の表面側に実装された水晶振動子2は金属製蓋体6によって気密的に封止されている。金属製蓋体6は、コパールや42アロイなどの金属材料からなり、例えば0.1mmの厚みであり、容器体1の表面の封止用導体膜19にろう付けされたシールリング36と溶接・接合される。尚、金属製蓋体6の外表面側主面にはNi、アルミニウム等を被着しておくことが望ましい。これは、溶接時にろう材が、蓋体6の表面側主面への回り込みを防止し、安定且つ強固な接合を可能にしている。

【0063】容器体1のキャビティー部10内には、制御回路を構成するICチップ3が收容されている。ICチップ3は、例えば3次の曲線で示される水晶振動子2の固有の温度周波数特性を、周囲温度に係わらず周波数変動が発生しないように制御して発振されるものである。具体的には、シリコンチップに周知のPNドープ、部分絶縁酸化処理などによって、いくつかの機能が集積化されて構成される。例えば、ICチップ3は、発振回路を構成する発振インバータ、負荷容量成分、帰還抵抗に加え、水晶振動子2の固有温度周波数特性を平坦化するために必要な温度補償データを保持するメモリ部、周

(7)

## 11

囲の温度検知する感温センサ部、バリキャップダイオード、所定温度補償データに基づいて所定電圧に変換してバリキャップダイオードに供給するDA変換手段、外部から書き込まれる信号をメモリー部に保持するAD変換手段、これらの動作を制御するプロセッサ部等を有している。

【0064】このようなICチップ3には、例えば、電源電圧が供給されるVCC端子、グランド電位となるGND端子、水晶振動子2と接続される水晶接続端子、発振出力を行うOUT端子、外部から周波数の調整を可能とするVCON端子、補償データ書き込みのために用いる例えば4つのデータ書き込み制御端子とを有している。

【0065】ICチップ3のVCC端子(電源部)は、所定IC電極パッド32、所定配線パターン31を介して外部端子電極12に導出されている。また、OUT端子は、所定IC電極パッド32、所定配線パターン31を介して外部端子電極11に導出されている。また、GND端子(一種の電源部)は、所定IC電極パッド32、所定配線パターン31を介して外部端子電極13に導出されている。VCON端子は所定IC電極パッド32、所定配線パターン31を介して外部端子電極14に導出されている。また、2つの水晶接続端子は、所定IC電極パッド32、所定配線パターン31やモニタ電極34、35、導電経路を介して容器体1の表面の電極パッド20、21に導通している。さらに、4つのデータ書き込み制御端子は、所定IC電極パッド32、所定配線パターン31を介して各々書き込み制御端子電極15~18に導通している。

【0066】これらの各端子は、例えばICチップ3の実装面にアルミ電極として形成されている。尚、各アルミ電極上に金や半田などのバンプを形成しておき、上述の所定IC電極パッド32に超音波ボンディングや導電性フィラーを用いたボンディングなどによって接合及び接続される。尚、ICチップ3の非実装面側に各アルミ電極を形成し、例えばボンディングワイヤを介して所定IC電極パッド32に接続しても構わないが、キャビティ部10の形状が大きくなりすぎないように留意する必要がある。

【0067】電子部品4、5は、例えばチップ状コンデンサである。例えば、電子部品4、5は、一対の素子電極パッド33、33間に、Ag粉末を含む導電性樹脂接着材を介して接合される。

【0068】電子部品5であるコンデンサは、ICチップ3とOUTの外部端子電極12との間で、一方がグランド電位となるように接続される。これは、出力信号中にノイズ成分を除去するものである。

【0069】また、電子部品4であるコンデンサは、ICチップ3とVCCの外部端子電極12との間に接続され、VCCの外部端子電極12に供給される電源電圧に

## 12

重畳する高周波ノイズを除去するものである。

【0070】そして、キャビティ部10内には、このICチップ3と2つの電子部品4、5とが、キャビティ部10の平面形状に応じて、最も実装スペースを最小にするように並設されている。

【0071】また、キャビティ部10には、上述のICチップ3、電子部品4、5を強固に接合させ、また、耐湿信頼性を向上させるために、充填樹脂7が充填形成されている。充填樹脂7は、例えば、少なくとも2種類の充填樹脂層から成り、例えばキャビティ部10底面側に主に充填・硬化される樹脂層7aと、該樹脂層7a上に充填・硬化される樹脂層7bである。具体的に、キャビティ部10の底面側に充填・硬化される収縮率が比較的大きい樹脂材料で構成される。一般にアンダーフィル樹脂と言われるエポキシ樹脂などの樹脂成分が多い材料である。この樹脂層7aは、少なくともICチップ3の上面を完全に被覆する程度に充填・硬化されている。即ち、ICチップ3、電子部品4、5とキャビティ部10の底面との間に充填された樹脂層7aの収縮によって発生する応力によって、両者の接合強度が向上する。しかも、ICチップ3を完全に覆うように形成された樹脂層7aの収縮によって発生する応力が、ICチップ3に向かって発生する。これにより、応力がICチップ3の上面側からキャビティ部10の底面側に押しつけるように働き、ICチップ3の接合強度がさらに向上する。

【0072】また、樹脂層7bは、収縮応力の大きい樹脂層7aによって、ICチップ3や電子部品4、5を被覆する樹脂層7aの膜厚が薄くなってしまふ。その結果、耐湿性などが充分に得られないという問題を解消するために充填・硬化されるものである。これにより、キャビティ部10内に実装したICチップ3や電子部品4、5の接合強度が向上し、また、耐湿性信頼性が向上する。

【0073】尚、充填樹脂7は、キャビティ部10の開口面から突出させないようにする。これは、表面実装型水晶発振器を安定してプリント配線基板に配置するためである。

【0074】上述の構造の表面実装型水晶発振器では、図5は充填樹脂を省略した状態の下面図に示すように、ICチップ3及び2つの電子部品4、5が、容器体1のキャビティ部10に収容されている。

【0075】図5ではICチップ3が2つの電子部品4、5よりも平面形状が若干大きいものとして説明している。

【0076】本発明は、ICチップ3が2つの電子部品4、5との省スペース化を配慮した配置構造及び容器体1の底面構造、即ち、キャビティ部10の開口形状及び外部端子電極11~14の配置位置を規定している。

【0077】1つのICチップ3と2つの電子部品4、

(8)

13

5とを省スペース化して配置すれば、従来技術のように、ICチップ3及び2つの電子部品4、5とを全体配置形状が矩形状となるように実装し、キャビティー部10の開口形状も矩形状とすべきである。

【0078】しかし、従来技術のような矩形状のキャビティー部157内に、複数のICチップ153や電子部品を実装するためには、矩形状のキャビティー部の形状がいたずらに大きくしてしまう。その結果、キャビティー部157の開口周囲に形成する外部端子電極の形成位置、大きさに制約が発生してしまい、容器体151の底面積を大きくするか、または、外部電極端子162を非常に小型化せざるを得ない。即ち、大型化またはプリント配線基板への接合強度の低下のいずれかを免れない。

【0079】本発明では、ICチップ3のような平面形状が大きな部品を中心に、その周囲に形状の小さい電子部品4、5を配置するようにキャビティー部10に実装している。

【0080】具体的には、容器体1の幅方向の中心線（図面の左右に延びる線）に沿って、図の左側から電子部品4、ICチップ3、電子部品5と配置している。上述の電子部品4、5の形状が若干小さいため、電子部品4、ICチップ3、電子部品5の全体の配置形状が概略十字形状となっている。

【0081】従って、キャビティー部10の平面開口（底面）形状も、電子部品4、ICチップ3、電子部品5の全体の配置構造に略相似関係の概略十字形状となっている。そして、容器体1の矩形状の実装底面に対して、概略十字形状のキャビティー部10が形成されている。容器体1の矩形状の底面と十字形状のキャビティー部10とによって形成される容器体1の4つの隅部の領域が残存し、この領域に外部端子電極11～14が配置されている。

【0082】図5では、キャビティー部10は、隣接しあう2つ外部端子電極11と14との間の平面領域に、キャビティー部10の一部が延出する張出部10aを有し、例えば、電子部品5が主に配置されている。

【0083】また、隣接しあう2つ外部端子電極12と13との間の平面領域に、キャビティー部10の一部が延出する張出部10cを有し、例えば、電子部品4が主に配置されている。

【0084】尚、隣接しあう2つ外部端子電極11と12との間及び13と14との間の平面領域に、キャビティー部10の一部が延出する張出部10b、10dを有している。この張出部10b、10dには、ICチップ3の一部が配置されている。

【0085】これにより、キャビティー部10の全体形状、即ち、キャビティー中央部10e、4つの張出部10a～10dの形状となっている。

【0086】以上のように、図5に示す容器体1の矩形状の底面形状において、4つの張出部10a～10d及

14

び中央部10eから成る十字状のキャビティー部10と、十字状キャビティー部10のデッドスペースである4つの隅部領域には、外部端子電極11～14を配置しているため、容器体1の底面全体では、全く無駄なスペースが存在せず、容器体1のプリント配線基板への実装面積を非常に小型化することができる。

【0087】しかも、張出部10cと張出部10bとによって挟まれる隅部にVCC電位が供給される外部端子電極12を配置している。そして、張出部10cに配置する電子部品4を、電源電圧に重畳される高周波ノイズ成分をカットするコンデンサを用いれば、所定配線パターン31による接続も非常に簡単になる。また、他の配線パターン31の引回しの制約が解消される。

【0088】また、張出部10bと張出部10aとによって挟まれる隅部に発振出力を行うOUT端子となる外部端子電極11を配置している。そして張出部10aに配置する電子部品5を、出力信号に重畳されるノイズ成分をカットするコンデンサを用いれば、所定配線パターン31による接続も簡単になり、また、他の配線パターン31の引回しの制約が解消される。尚、張出部10cと張出部10dとによって形成される隅部にグランド電位のGND端子となる外部端子電極13を配置しているため、ノイズ成分をカットするため、一方端がグランド電位に接続されるコンデンサ（電子部品4）として非常に接続が簡単となる。

【0089】また、従来技術の水晶発振器では、小型化のために、発振動作を制御する回路としてICチップ153のみを容器体151のキャビティー部157に実装している。本実施例では、ICチップ3に集積が困難な大容量のコンデンサをもチップ状電子部品4、5として、容器体1のキャビティー部10に実装している。このため、プリント配線基板に搭載する電子部品の部品数も減少し、配線も簡単になり、移動体通信機等で要求される小型化にも大きく寄与でき、しかも取り扱いも非常に容易な表面実装型水晶発振器となる。

【0090】次に、上述の表面実装型水晶発振器の組立方法を説明する。

【0091】まず、上述した容器体1、水晶振動子2、ICチップ3、コンデンサなどの電子部品4、5及び金属製蓋体6を用意する。尚、容器体1の表面には、シームリング36がろう付けなどにより接合されており、また、パンプ24が形成されており、電極パッド20、21上にパンプ22、23を形成されている。さらに、ICチップ3の実装面の各入出力部のアルミ電極上に、金パンプを形成しておく。

【0092】次に、水晶振動子2の実装を行う。具体的には、容器体1の表面の水晶振動子用電極パッド20、21上に形成した接続用パンプ22、23と、水晶振動子2の引出電極部2d、2eとが合致するように位置決めして載置し、引出電極部2d、2eと電極パッド2

(9)

15

0、21とをAg等の導電性接着材2f、2gを用いて両者を接合する。尚、水晶振動子5の他端側の下面は、保持用パンプ24上に載置されて接合が行われるが、この時、導電性接着材の硬化時に収縮応力が働き、水晶振動子2の他端側先端を持ち上げ、水晶振動子2の下面と容器体1の表面との間に、接続用パンプ22、23の高さに相当する間隙が形成されることになる。

【0093】これにより、水晶振動子2の振動電極2b、2cは、電極パッド20、21、第1のビアホール導体25、26、内部配線パターン29、30及び第2  
10 ビアホール導体27、28を介して、キャビティー部10の底面に形成した所定電極パッド32及びモニタ電極パッド34、35に導通されることになる。

【0094】次に、水晶振動子2の周波数調整を行う。具体的にはこのモニタ電極パッド34、35に周波数測定装置の測定用端子（プローブ）を接触させ、水晶振動子2を所定発振させて周波数を測定する。その結果に基づいて、容器体1に接合された水晶振動子2の上面側の振動電極2b上に、Agなどの金属の蒸着を行い、実質的に振動電極2bの質量を変動させて発振周波数の調整  
20 を行う。

【0095】次に、水晶振動子2の調整した周波数を安定化させる。具体的には、水晶振動子2が接合した容器体1全体を、150～250℃で熱処理を行う。この熱処理を一般に熱エージングという。この熱エージングにより、振動電極2b上に被着した周波数調整用の蒸着物を安定化させ、また、導電性ペーストなどに含まれている溶剤などの不純物を揮発させる。

【0096】次に、金属製蓋体6の封止をおこなう。具体的には、シールリング36上に、金属製蓋体6を載置し、金属製蓋体6の周囲をシーム溶接用のローラー電極（図示せず）で、溶接電流を印加しながら接触移動させて両者を溶接する。

【0097】次に、ICチップ3や電子部品4、5をキャビティー部10内に実装を行う。

【0098】具体的には、まずICチップ3の実装は、ICチップ3に形成した各Auパンプと各所定IC電極パッド32とが合致するように、ICチップ3を位置決め載置し、その後、ICチップ3に超音波などを印加して互いに融着させる。

【0099】また、電子部品4、5の接合は、素子電極パッド33にAg粉末などを含む導電性樹脂ペーストを塗布し、電子部品4、5を載置し、導電性樹脂ペーストをキュアして硬化する。

【0100】尚、導電性ペーストのキュアによる熱が、ICチップ3に与えないようにするため、先に、電子部品4、5を実装し、その後、ICチップ3を実装してもよい。

【0101】次に、キャビティー部10内に、ICチップ3、電子部品4、5を被覆するように、充填樹脂7で

16

充填・被覆する。具体的には、キャビティー部10内に配置されたICチップ3や電子部品4、5の全体を、一般にアンダーフィルと言われる樹脂材料で完全に覆い、硬化し、さらにこの樹脂層上に耐湿性に優れたエポキシ樹脂を充填・硬化する。即ち、充填樹脂7は樹脂層7aと樹脂層7bとの積層構造である。尚、樹脂層7aの耐湿性によっては、樹脂層7bを省略しても構わない。

【0102】次に、表面実装型水晶発振器の所定動作のため、予め周波数調整工程によって決定された水晶振動子2の温度周波数特性に基づいて、ICチップ3のメモリ部に、この温度周波数特性を、常温を含む広い温度範囲で平坦化するための温度補償データ等を、書き込み制御端子電極15～18を用いて入力する。

【0103】尚、必要に応じて、書き込んだ補償データによって、動作確認を行い、再度修正の補償データを書き込んでも構わない。

【0104】この温度補償動作は、例えば、所定温度における水晶振動子2の発振周波数の基準周波数からの変動量に応じて、補償データを基にバリキャップダイオードの容量の調整して、その周波数変動を補正するものである。温度補償データは、感温手段による周囲温度に基づいて、周波数変位量を補正するために、バリキャップダイオードの容量を制御する電圧を適正化するためのデータである。これにより、水晶振動子2が有する固有の温度周波数特性は、常温を含む広い温度範囲で平坦化されることができ  
20 る。

【0105】上述の表面実装型水晶発振器では、外部端子電極11～14を容器体1の底面の4つの隅部に配置し、隣接しあう外部端子電極11～14の平面領域を、キャビティー部10の張出部10a～10dの形成領域として有効に利用している。

【0106】このため、外部端子電極11～14の形状を、プリント配線基板に接合するに十分な大きさを確保し、容器体1の底面における無駄な領域を極小化することができるため、プリント配線基板への実装面積が非常に小さい表面実装型水晶発振器となる。

【0107】また、外部端子電極11～14は、夫々略矩形状の平面部11a～14aと容器体1の角部の厚み方向に延びる端面部11b～14bとを有している。この端面部11b～14bは、ICチップ3や電子部品4、5と外部端子電極11～14との接続にあたり、比較的簡単に接続させる導電経路として作用する。また、プリント配線基板に半田接合した時に、溶融した半田が平面部11a～14bから端面部11b～14bにははい上がるが、この半田のはい上がりによる接合状態を確認するためにも作用する。

【0108】特に、容器体1の角部に1/4円形状の切り欠け部を設けて端面部11b～14bを形成しているが、半田接合時の熱衝撃応力を分散することもでき、耐熱衝撃性も向上する。

50

(10)

17

【0109】また、容器体1の底面の隅部に外部端子電極11～14を配置できるのは、プリント配線基板の接合時に使用することのないICチップ3へのデータ等の書き込み制御端子電極15～18を、容器体1の一对の長辺側の側面に配置したためである。仮に、書き込み制御端子電極15～18が、容器体1の底面に対して平行して底面近傍に形成している場合、プリント配線基板の半田接合時の半田付着対策を講じる必要がある。これでは、容器体1の底面をキャビティー部10と外部端子電極11～14のみで有効活用することが困難となる。

【0110】上述の実施例では、キャビティー部10が概略十字状に形成されているが、キャビティー部10の張出部10aに電子部品5を、張出部10cに電子部品4を、中央部10e、張出部10b、10dに渡って1つのICチップ3が配置されているが、さらに、キャビティー部10の張出部10bに別の電子部品を配置することができる。さらに、張出部10dに別の電子部品を配置することができる。

【0111】また、キャビティー部10の形状として、図7(a)～(c)に記載するように、図5に示す張出部10a～10dのうち、1つまたは2つの張出部を省略することができる。

【0112】これは、コンデンサである電子部品5をプリント配線基板側に搭載して、容器体1のキャビティー部10にはICチップ3と電子部品4とを配置する場合や逆に異なる用途の電子部品を付加する場合には、キャビティー部10全体の形状を概略T字状としてもよい。

【0113】例えば、図7(a)は、キャビティー部10の開口形状は、張出部10cを省略した形状となっており、概略T字状となっている。

【0114】また、図7(b)は、キャビティー部10の開口形状は、張出部10bを省略した形状となっており、概略T字状となっている。

【0115】また、図7(c)は、キャビティー部10の開口形状は、張出部10c、10bを省略した形状となっており、概略L字状となっている。

【0116】即ち、図5、図7(a)～(c)に示すように、キャビティー部10の開口形状は、異なる2つの長方形を重ね合わせた形状となっている。

【0117】そして、張出部10a～10eには、合計1つまたは最大4つの電子部品が配置されることになる。即ち、電子部品を配置した張出部10a～10eを除いたキャビティー部10の開口形状が概略矩形状となっていれば、ICチップ3を容易に配置することができる。

【0118】また、図5～図7においては、容器体1の実装底面には、4つの外部端子電極11～14が配置されているが、制御回路の簡略化により、例えば、VCONとなる外部端子電極14を不要することができる。この時、外部端子電極14を半田接合時の強度のための

18

ダミー電極として用いてもよい。また、この外部端子電極14自体を除去しても構わない。即ち、容器体1の実装底面の3つの隅部に外部端子電極11～13を形成した表面実装型水晶発振器であっても、本発明の範囲から逸脱するものではない。

【0119】さらに、外部端子電極11～14の形状を、容器体1の底面角部を頂点とする概略三角形に形成してもよい。そして、キャビティー部10の形状として、隣接しあう2つ外部端子電極11～14の間の平面領域に夫々頂点を有する菱形形状、また、その頂点を除去した8角形状などの多角形状としても構わない。

【0120】図8は、本発明の表面実装型水晶発振器の他の構造を示す部分断面図であり、図9は第1の容器の下面図であり、図10は第2の容器の上面図であり、図11は第2の容器の下面図である。

【0121】この実施例では、容器全体の下部側にICチップを收容されるキャビティー部を有しており、上部側に水晶振動子が配置される領域350が形成されている。

【0122】そして、ICチップを收容するキャビティー部は、上面側に開口している形状の表面実装型水晶発振器である。

【0123】即ち、容器体は第1の容器310と、第2の容器340とから構成されている。そして、第1の容器310は、平板状のセラミック層310aとリング状のセラミック層310bとからなり、さらに、リング状セラミック層310bの表面には、シームリング336が配置されている。そして、このセラミック層310aとセラミック層310b、シームリング336とによって規定される領域に、水晶振動子302が配置され、金属性蓋体306によって、水晶振動子302が気密系的に封止されている。

【0124】また、第2の容器340は、平板状のセラミック層340aとリング状のセラミック層340bとから構成されている。このセラミック層340aとセラミック層340bとによって規定されるキャビティー部340cには、ICチップ303及び電子部品304、305が配置されている。尚、キャビティー部340cの底面には、ICチップ303や電子部品4、5が配置される電極パッドや所定配線パターンが形成されている。

【0125】そして、第1容器部310の下面の4つの隅部には、図9に示すように接合用端子電極351～354が形成されている。このうち接合用端子電極351、352は、水晶振動子用電極パッド320(321)にビアホール導体325を介して導通している。そして、接合用端子電極353、354は、GND電位となり、シームリング336にビアホール導体326を介して導通している。

【0126】第2の容器340は、図10に示すよう



(11)

19

に、上面に開口したキャビティ部340cを有している。そして、このキャビティ部340cの開口周囲には、接合用端子電極361～364が形成されている。この接合用端子電極361、362は、第1の容器310の下面の接合用端子電極351、352と接続する接合用端子電極であり、接合用端子電極363、364は第1の容器310の下面の接合用端子電極353、354と接続する接合用端子電極である。そして、接合用端子電極361、362は、セラミック層340bを貫くビアホール導体（図示せず）を介して、キャビティ部340cの所定IC電極パッドに導通している。また、接合用端子電極364は、セラミック層340bを貫くビアホール導体（図示せず）を介して、キャビティ部340cの所定IC電極パッドに導通し、さらに、セラミック層340aの角部を介してGND電位の外部端子電極313に導通している。

【0127】また、第2の容器340の下面の4つの隅部には、図11に示すように外部端子電極が311～312が形成されている。外部端子電極311～314は、セラミック層340aの厚みや角部を介してキャビティ部340cの底面の所定配線パターンに接続されている。

【0128】例えば、外部端子電極311は、発振出力を行うOUTの端子電極であり、また、外部端子電極312は、Vccの端子電極であり、外部端子電極313は、GND端子電極であり、外部端子電極314は、周波数の調整時などに用いるVCON端子電極である。

【0129】また、第2の容器340の長辺側側面の中央部付近には、厚み方向に延びる凹部が形成され、セラミック層340bの凹部内壁面には、導電性材料が塗布されて形成されたデータ書き込み用制御端子電極315～318が形成されている。

【0130】尚、セラミック層340aにも、凹部が形成されているものの、その内壁面には、導電性材料が塗布されていない。

【0131】このような第1の容器310と第2の容器340は、半田やAgなどの金属粉末を含有する導電性樹脂ペーストなどの導電性接合部材360を介して、第1の容器310の接合用端子電極351～354と、第2容器340の接合用端子電極361～364とが接合されて、一体的になっている。即ち、第2の容器の340の上方に開口したキャビティ部340cは、第1容器310によって被覆されて積層されている。

【0132】上述の構造の表面実装型水晶発振器において、図10に示すように、ICチップ303及び電子部品304、305を収容するキャビティ部340cの平面形状は、4つの張出部341～344を有する概略十字状となっている。

【0133】そして、張出部341には、電子部品304が配置されており、張出部343には、電子部品30

20

5が配置されており、この張出部341、343を除いたキャビティ部340c部分、即ち概略矩形形状部分には、ICチップ303が配置されている。

【0134】このような構造において、キャビティ部340cの形状を、キャビティ部340cに収容するICチップ303及び電子部品304、305の配置形状に応じて選択し、且つ第2の容器340の接合用端子電極361～364を第2の容器360の上面の4つの隅部に配置し、隣接しあう接合用端子電極361～364の平面領域を、キャビティ部10の張出部341～344の形成領域として有効に利用している。このため、接合用端子電極361～364の形状を、第1の容器310の下面側の接合用端子電極351～354に接合するに十分な大きさを確保し、第2の容器340の上面における無駄な領域を極小化することができるため、プリント配線基板への実装面積が非常に小さい表面実装型水晶発振器となる。

【0135】そして、前記キャビティ部340cの開口形状が、図5のように、2つの異なる長方形形状を重ね合わせた形状であり、また、キャビティ部340cの張出部341～344に電子部品304、305が配置されている。

【0136】

【発明の効果】本発明では、安定且つ高性能に動作させるICチップ及び電子部品を収納する容器体のキャビティ部と、このキャビティ部の開口周囲の隅部に外部端子電極または接合用端子電極が配置されている。そして、キャビティ部は、隣接しあう2つ端子電極の間の平面領域に広がるように張出部を有している。

【0137】キャビティ部の形状の決定にあたっては、何等の端子電極の形状を変更したり、小さくしたりする必要がなく、プリント配線基板や他の容器などとの半田接合の強度を維持できることになる。

【0138】また、ICチップと電子部品のいずれかを隣接しあう2つ端子電極の間の平面領域にまで広がった張出部に実装させることにより、キャビティ部にデッドスペースを最小にして、安定した発振動作を行わせるためのICチップと電子部品とを同時にキャビティ部内に実装することができる。

【0139】よって、高性能で、プリント配線基板上に形成する外部回路の部品配置点数を減少させ、且つ小型な表面実装型水晶発振器が達成されることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明は表面実装型水晶発振器の外観斜視図である。

【図2】本発明は表面実装型水晶発振器の断面図である。

【図3】本発明は表面実装型水晶発振器の側面図である。

【図4】本発明は表面実装型水晶発振器の蓋体省略した

(12)

21

状態の上面図である。

【図 5】本発明は表面実装型水晶発振器の充填樹脂を省略した下面図である。

【図 6】本発明の内部配線パターンを示す概略平面図である。

【図 7】本発明のキャビティー部の他の実施例を示し、(a)～(c)は夫々の平面図である。

【図 8】本発明の他の表面実装型水晶発振器の部分断面図である。

【図 9】図 8 に示した表面実装型水晶発振器に用いる第 1 の容器の下面図である。

【図 10】図 8 に示した表面実装型水晶発振器に用いる第 2 の容器の上面図である。

【図 11】図 8 に示した表面実装型水晶発振器に用いる第 2 の容器の下面図である。

【図 12】従来の表面実装型水晶発振器の断面図である。

【図 13】従来の表面実装型水晶発振器の省略した上面図である。

22

【図 14】従来の表面実装型水晶発振器の下面図である。

【符号の説明】

1・・・容器体

第 1 の容器・・・310

第 2 の容器・・・340

2、302・・・水晶振動子

3、303・・・ICチップ

4、5、304、305・・・電子部品

6、306・・・金属製蓋体

7・・・充填樹脂

10、340c・・・キャビティー部

10a～10d、341～344・・・張出部

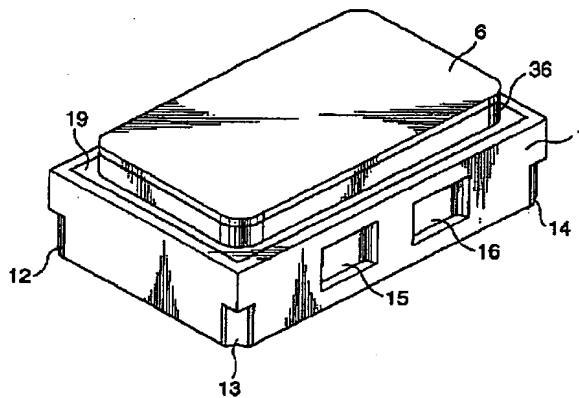
10e・・・中央部

11～14、311～314・・・外部端子電極

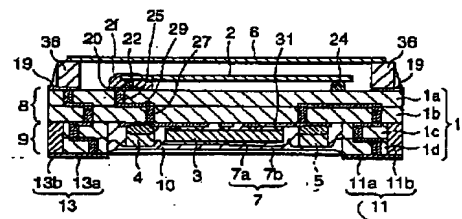
15～18・・・書き込み制御端子電極

接合用端子電極・・・351～354、361～364

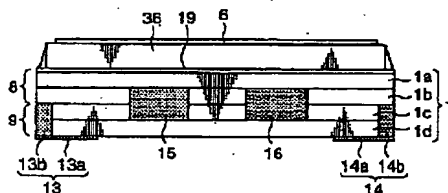
【図 1】



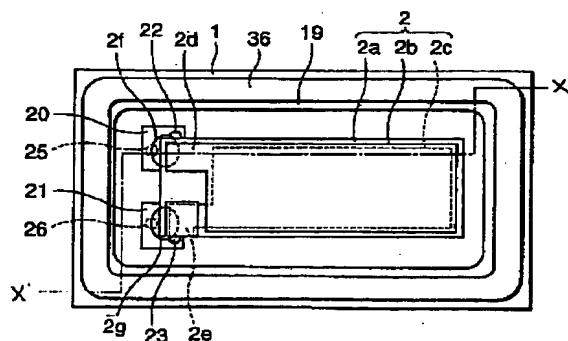
【図 2】



【図 3】

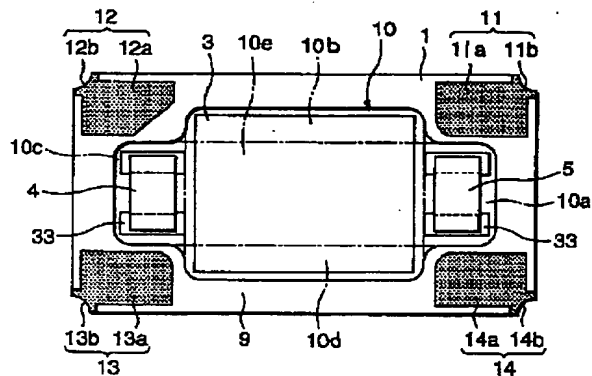


【図 4】

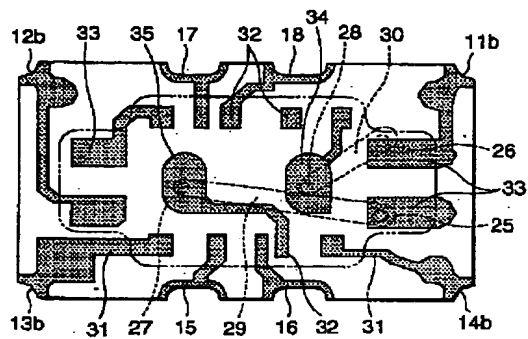


(13)

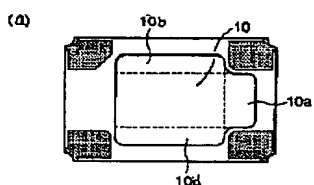
【図5】



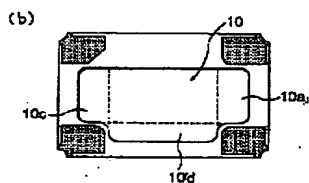
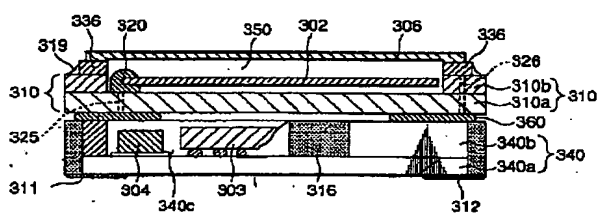
【図6】



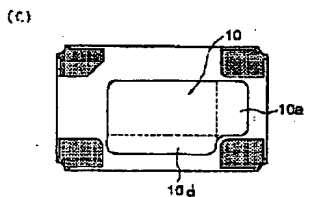
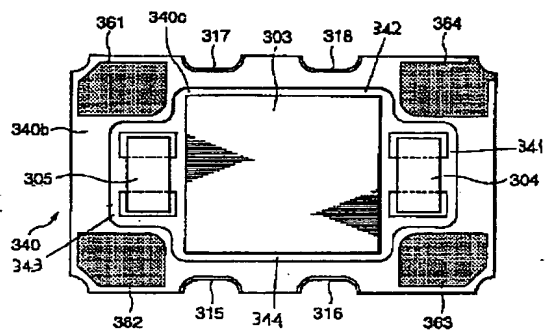
【図7】



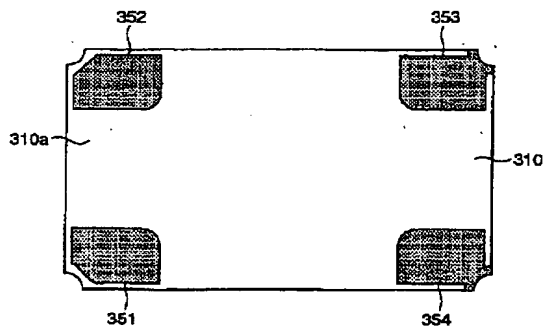
【図8】



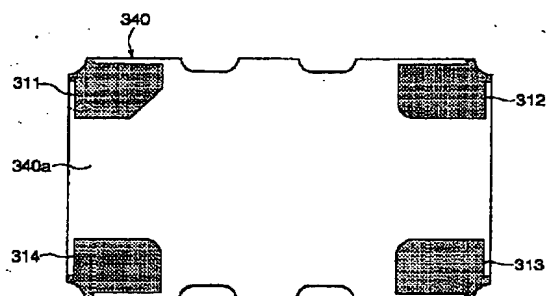
【図10】



【図9】

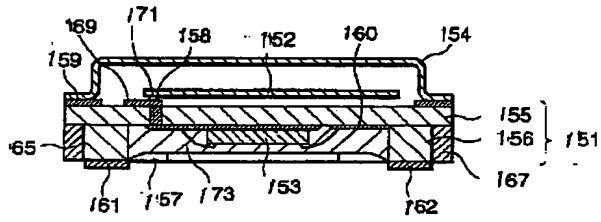


【図11】

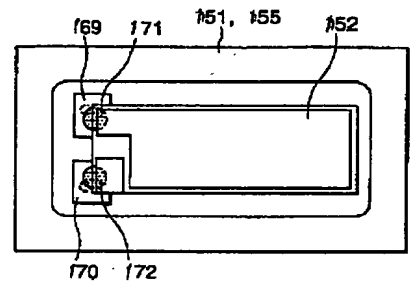


(14)

【図12】



【図13】



【図14】

